Catalogue no. 88F0006XIE — No. 007
ISSN: 1706-8967
ISBN: 0-662-39830-0

Working Paper

Science, Innovation and Electronic Information Division working papers

Summary: Meeting on Commercialization Measurement, Indicators, Gaps and Frameworks, Ottawa

December 2004

by Louise Earl, Fred Gault and Michael Bordt

Science, Innovation and Electronic Information Division (SIEID)
7-A, R.H. Coats Building, Ottawa, K1A 0T6

Telephone: 1 800 263-1136

Statistics Canada Statistique Canada

Canada

106-05246/

Contacts for more information

Science, Innovation and Electronic Information Division

Director Dr. F.D. Gault (613-951-2198)

Assistant Director Craig Kuntz (613-951-7092)

The Science and Innovation Information Program

Special Advisor, Science and Technology
Dr. Frances Anderson (613-951-6307)

Chief, Knowledge Indicators
Michael Bordt (613-951-8585)

Special Advisor, Life Sciences
Antoine Rose (613-951-9919)

Science and Innovation Surveys Section

Chief, Science and Technology Surveys
Antoine Rose (613-951-9919)

FAX: (613-951-9920)

E-Mail: Sieidinfo@statcan.ca

Working Papers

The Working Papers publish research related to science and technology issues. All papers are subject to internal review. The views expressed in the articles are those of the authors and do not necessarily reflect the views of Statistics Canada.

Published by the authority of the Minister responsible for Statistics Canada

© Minister of Industry, 2005

All rights reserved. No part of this publication may be reproduced, stored in a retrieval system or transmitted in any form or by any means, electronic, mechanical, photocopying, recording or otherwise without prior written permission from Licence Services, Marketing Division, Statistics Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6.

Summary: Meeting on Commercialization Measurement, Indicators, Gaps and Frameworks, Ottawa

December 2004

By

Louise Earl, Fred Gault and Michael Bordt

Science, Innovation and Electronic Information Division
7-A, R.H. Coats Building
Statistics Canada
Ottawa, ON K1A 0T6

How to obtain more information
National inquiries line: 1 800 263-1136
E-Mail inquiries: infostats@statcan.ca

March 2005

88F0006XIE2005007
ISSN: 1706-8967
ISBN: 0-662-39830-0

Symbols

The following standard symbols are used in Statistics Canada publications:

.	not available for any reference period
..	not available for a specific reference period
...	not applicable
0	true zero or a value rounded to zero
0^s	value rounded to 0 (zero) where there is a meaningful distinction between true zero and the value that was rounded
^{p}	preliminary
^{r}	revised
x	suppressed to meet the confidentiality requirements of the Statistics Act
^{E}	use with caution
F	too unreliable to be published

NOTE: Due to rounding, components may not add to totals

The science and innovation information program

The purpose of this program is to develop **useful indicators of science and technology activity** in Canada based on a framework that ties them together into a coherent picture. To achieve the purpose, statistical indicators are being developed in five key entities:

- **Actors**: are persons and institutions engaged in S&T activities. Measures include distinguishing R&D performers, identifying universities that license their technologies, and determining the field of study of graduates.
- **Activities**: include the creation, transmission or use of S&T knowledge including research and development, innovation, and use of technologies.
- **Linkages**: are the means by which S&T knowledge is transferred among actors. Measures include the flow of graduates to industries, the licensing of a university's technology to a company, co-authorship of scientific papers, the source of ideas for innovation in industry.
- **Outcomes**: are the medium-term consequences of activities. An outcome of an innovation in a firm may be more highly skilled jobs. An outcome of a firm adopting a new technology may be a greater market share for that firm.
- **Impacts**: are the longer-term consequences of activities, linkages and outcomes. Wireless telephony is the result of many activities, linkages and outcomes. It has wide-ranging economic and social impacts such as increased connectedness.

The development of these indicators and their further elaboration is being done at Statistics Canada, in collaboration with other government departments and agencies, and a network of contractors.

Prior to the start of this work, the ongoing measurements of S&T activities were limited to the investment of money and human resources in research and development (R&D). For governments, there were also measures of related scientific activity (RSA) such as surveys and routine testing. These measures presented a limited picture of science and technology in Canada. More measures were needed to improve the picture.

Innovation makes firms competitive and we are continuing with our efforts to understand the characteristics of innovative and non-innovative firms, especially in the service sector that dominates the Canadian Economy. The capacity to innovate resides in people and measures are being developed of the characteristics of people in those industries that lead science and technology activity. In these same industries, measures are being made of the creation and the loss of jobs as part of understanding the impact of technological change.

The federal government is a principal player in science and technology in which it invests over five billion dollars each year. In the past, it has been possible to say only *how much* the federal government spends and *where* it spends it. Our report **Federal Scientific Activities, 1998 (Cat. No. 88-204)** first published socio-economic objectives indicators to show *what* the S&T money is spent on. As well as offering a basis for a public debate on the priorities of government spending, all of this information has been used to provide a context for performance reports of individual departments and agencies.

As of April 1999, the Program has been established as a part of Statistics Canada's Science, Innovation and Electronic Information Division.

The final version of the framework that guides the future elaboration of indicators was published in December, 1998 (**Science and Technology Activities and Impacts: A Framework for a Statistical Information System,** Cat. No. 88-522). The framework has given rise to **A Five-Year Strategic Plan for the Development of an Information System for Science and Technology** (Cat. No. 88-523).

It is now possible to report on the Canadian system on science and technology and show the role of the federal government in that system.

Our working papers and research papers are available at no cost on the Statistics Canada Internet site at http://www.statcan.ca/cgi-bin/downpub/research.cgi?subject=193.

Table of Contents

Acknowledgements 8

Preface 9

1. Introduction 10

1.1 Background 10

2. Commercialization in the Public Sector 10

2.1 Discussion of public sector commercialization indicators 14

3. Conceptual Frameworks and Private Sector Organizations 17

3.1 Discussion of Conceptual Frameworks and Private Sector Organizations 19

4. Summary of discussion 22

5. Conclusion 23

Appendix 1: Summary of Commercialization Indicators Available 25

How to order catalogued publications 30

Acknowledgements

This summary is the result of the efforts of both the meeting's organisers and participants. While not everyone can be recognised, the authors would like to thank Marc Nadeau, Carol Poirier and Mary-Ann Clarke-Wilkinson for their efforts in organising the workshop. The meeting day assistance of Ginette McConnell, Danielle Bélisle and Charlene Lonmo is also gratefully acknowledged. The meeting would not have succeeded with the valuable insights of the presenters and discussants who are named throughout the report. The meeting's insights will be used to assist Statistics Canada in developing indicators to measure commercialization activities.

Canada owes the success of its statistical system to a long-standing partnership between Statistics Canada, the citizens of Canada, its businesses, governments and other institutions. Accurate and timely statistical information could not be produced without their continued co-operation and goodwill.

The publication of this report was made possible by the contribution of many people including the participants who kindly reviewed the text, and Claire Racine-Lebel.

Preface

The meeting summarised in this report resulted from a workshop on commercialization which was part of a series of foresight exercises Science, Innovation and Electronic Information Division (SIEID) has undertaken that assist in the production of indicators in support of evidence-based policy.

Previous workshops have looked at the adoption, development and use of new and emerging technologies such as information and communication technologies and biotechnology. Technology adoption and development is just one aspect of knowledge transfer. Other aspects include the roles of networks, alliances and partnerships for which a research workshop was held. The innovation system, geographic concentration of innovative activity and the management of knowledge in today's economy have all been explored, furthering our research on the impact of innovation.

Innovation, the introduction of new or significantly improved products or processes to the marketplace, has been the topic of research workshops in this series. This latest workshop looked beyond innovation to commercialization. It is through innovation that new products are introduced to the market, new production processes are developed and introduced, and organisational changes made. Through the adoption of new technologies and practices, industries can increase their production capabilities, improve their productivity, and expand their lines of new goods and services. Commercialization is the process of extracting economic value out of new products, processes, and knowledge.

Developing intellectual property through research and development is the starting point of the commercialization process for the public sector. Surveying the commercialization of intellectual property in the higher education sector as well as for federal science-based departments started in 1998. Many of the activities surrounding commercialization in the public such as protection of intellectual property, licensing and spinning-off new companies are well understood while other activities such as university-industry linkages and private sector commercialization processes are less well known. The purpose of the meeting was to explore gaps in the knowledge of commercialization and to help policy-makers, analysts and statisticians create frameworks for the development of indicators.

1. Introduction

On December 13th, 2004, Science, Innovation and Electronic Information Division, Statistics Canada, hosted an expert meeting on commercialization. The purpose of the meeting was to identify indicators that can be used in support of evidence-based commercialization policy, and a conceptual framework to tie them together. Participants of the meeting included representatives from federal policy departments, private sector interest groups and public sector associations and councils. The meeting took a more immediate view of the challenge to measure commercialization and asked what has to be done in the short term to answer questions related to policies of the government.

1.1 Background

Statistics Canada sees a growing interest in the measurement of commercialization for a variety of purposes and it anticipates more use of existing measures and a demand for new measures as related policies develop. If the indicators are to provide a coherent picture of commercialization activities, conceptual frameworks have to be developed into which the indicators fit. The longer term objective is to make the indicators and frameworks understandable and applicable for public and private sector policy analysts, for practitioners of commercialization activities and for official statisticians.

2. Commercialization in the Public Sector

In the introductory material provided by Statistics Canada, it was suggested that commercialization in the public sector refers to the transfer of intellectual property (IP) to the private sector through the licensing of protected IP (patent, copyright, trademark,…), or through the creation of spin-off firms, or a combination of both. The act of transferring the IP in return for money is the commercialization. There is no explicit reference to the introduction of new products to the market or of new processes to produce or deliver products (goods or services).

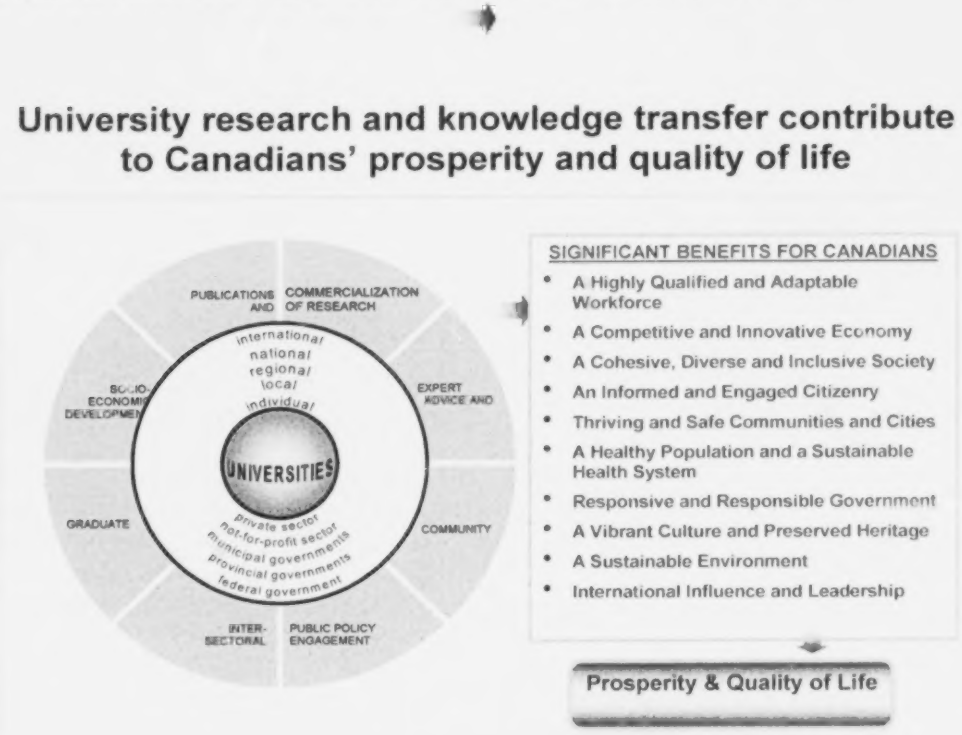
The meeting began with a review of the Association of Universities and Colleges of Canada's (AUCC) agreement with the federal government in which the goal of tripling commercialization by 2010 is set. The indicators to be used to demonstrate progress are in place. Michelle Gauthier, Director, Research and Policy Analysis Branch, AUCC, framed her comments in terms of AUCC's involvement in commercialization policy and measurement, including past public documents, the Framework of Agreed Principles with the Federal Government[1] and the tripling target for the commercialization of university research by 2010. She then elaborated on the current efforts of the AUCC to push the measurement of commercialization to a broader discussion of the economic and social benefits of research, innovation and knowledge transfer, of which commercialization is an aspect. She spoke about the types of measures that the AUCC is looking for within this broader framework, and in particular the key gaps within it.

1. www.aucc.ca/publications/media/2002/index_e.html

For the AUCC, commercialization of intellectual property is one part of knowledge transfer. Knowledge transfer activities includes the development of highly qualified personnel for industry, provision of expert advice and consulting services, diffusing knowledge into the public domain through conferences and papers and developing collaborative partnerships in the pursuit of new knowledge. The end result of university research may not be a commercialization activity such as new patents, licenses or spin-offs but rather the production for the labour force of highly qualified personnel capable of performing all activities from basic research through to product development and marketing to turn new knowledge into goods and services.

AUCC challenged Statistics Canada to survey organisations involved in commercialization in both the private and public sectors to better understand the relationships between the actors. It is important to understand the production of highly qualified personnel, and Canada's universities and colleges have provided a large proportion of the national labour force with post-secondary education, but it is equally important to understand how these personnel are applying their knowledge, their type of work and their networks. The impact of collaborations and understanding better linkages need to be studied to determine where the greatest gains are seen. Where does value-added occur? How can universities and colleges help businesses get the most out of their investments in highly qualified personnel, public research, collaborative or joint research, and technology transfer through such vehicles as licenses? How can this collaborative work improve productivity and economic competitiveness? What is the value of international research relationships? How can tracking the commercialization of new Canadian knowledge outside of the country or foreign knowledge within Canada be done? AUCC stressed the importance of framing commercialization, research, innovation and knowledge transfer in terms of their long term economic and social benefits (Figure 1).

Figure 1. The AUCC's vision of university research and knowledge transfer



The next topic was commercialization from government departments and this was led by Susan Stanford, Director General, Commercialization Branch of the National Research Council (NRC). There are no goals comparable to those for the universities for commercialization of intellectual property developed in federal laboratories, but there is government support for commercialization suggesting both that is important, and that it should be measured. The presentation began with a definition of the commercialization dilemma. According to Ms Stanford, for purposes of the presentation "commercialization is the process to take products and services to market in a way that generates revenues and profit".

Commercialization is not a linear process, but rather "iterative". It was noted that language is an issue particularly when viewed from public and private sector perspectives. It goes beyond technology transfer to a view of maximizing the commercial return of technological innovations. According to the NRC, there is a "need to foster small and medium technology company growth". Canada is considered to have a strong science and technology base and educational system to support scientific and technological advances. Small firms involved in research and development (R&D) dedicate a higher proportion of their revenues to R&D expenditures than larger firms. It is important that small and medium-sized enterprises maximize their investments in technology and R&D by gaining market successes as this will improve innovative capacity. The key question is why is Canada not gaining in personal wealth when public investments in R&D, highly qualified personnel and a science and technology educational infrastructure are strong? A proposed framework to explore the answers to this question focuses on linking inputs with outputs within a life-cycle.

The Goldsmith framework which develops an integrated life-cycle approach that highlights technology, market and business disciplines at each stage of the process (see Figure 2) was presented. While each of these three disciplines is required at each stage of the life-cycle, the development of technology into marketable applications can be identified within the Goldsmith framework. The first or "Concept Phase" is characterized by intensive R&D investment. At this stage technology concepts are developed, but have not yet realized economic impact. The "Development Phase" of the Goldsmith framework is also R&D intensive, but additional factors such as technology bundling, market assessments and potentials applications of the technology are developed — technology is "adapted" to target applications. This activity requires and integrates additional business and market knowledge and expertise, and could through licensing realize nominal economic value. The third stage or "Market Entry Phase" requires a balance of technology, business and market knowledge to support technology adoption by private sector firms, or to create a new company. The final stage which is not part of the original Goldsmith framework is the "Market Expansion Phase". Here firms and motivations for incremental technology development are typically market and client driven — not curiosity or technology driven. Economic impact is achieved through repeatable sales of the original technology concept in multiple markets, and the integration of the original technology concept into multiple applications. The Goldsmith framework was designed for new product introduction and new company creation which is most often reflective of emerging and disruptive technologies. These emerging and disruptive technologies account for a very small percentage of total innovation where the majority of innovations involve adopting or adapting technologies.

Canada is considered a small company economy and therefore focus should be directed to all phases of the life-cycle framework with emphasis on growth. Also presented were a series of "Survival Performance Metrics" (Figure 3). These metrics show the impact of business decisions which can include technology adoption further down the life-cycle.

2.1 Discussion of public sector commercialization indicators

Andrew Maxwell, Canadian Innovation Centre, commented that the largest impact in the area of creating new knowledge-based industries, facilitated by governments' investment in universities, is the talent to help develop such businesses and not just intellectual property transfer. Measuring patents and licensing revenues could inhibit knowledge transfer and run counter to the goal of training highly qualified personnel. It is very important that measures of highly qualified personnel are improved which includes finding ways to measure university alumni activities. This idea of measuring and tracking talent was furthered by Michelle Gauthier who emphasized the need to expand the base of indicators to include university - industry collaborations and measures of relationships between universities and the private sector as well as the not-for-profit sector. She also noted that faculty renewal is underway and with it is coming cultural change in universities as new faculty members bring more entrepreneurial and collaborative spirit towards their research.

Pierre Therrien, Industry Canada, noted that it would be interesting to have some measures of the contributions of the universities to the private sector, beyond the development of highly qualified personnel. Only a very small percentage of firms used universities as sources of innovation. Is there a stronger relationship between small firms and universities than between large firms and universities? Why does it appear that universities are not used as a source of knowledge by industry? It was further noted by Lorne Heslop, Agriculture and AgriFood Canada, that there is pressure to measure outcomes of increased government investment in R&D by universities which requires an understanding of the ability of industry to absorb new technology prior to transfer.

Bill Reimer, Canadian Innovation Centre, suggested that Canada lags in its ability to create value-added. Metrics are required to understand the pull-side of knowledge or technology transfer. What is currently measured are licences of unique technologies, but often the end product requires a suite of technologies and someone to put the suite together. The market needs can only be met by the convergence of technologies and with appropriate market knowledge. Andrew Maxwell pursued this idea by noting that starting with a technology innovation and hoping that people will buy it is not a way to increase the chance of success. The role of the universities is to find the best private sector partner or partners. The commercialization process will occur in the private sector by established firms or through start-ups. The challenges of company creation are enormous and needs to have a different-level of public-private sector engagement. Attention must be paid to the capitalisation of small companies due to the costs of bringing a product to market.

Figure 2
Commercialization Life-Cycle Framework

	CONCEPT PHASE	DEVELOPMENT PHASE	MARKET ENTRY PHASE	MARKET EXPANSION PHASE
MARKET	Initial market and opportunity assessment Lead customer identification and engagement	Develop Marketing plan including segmentation, channel and customer relationship strategies	Implement promotion plan Perform competitive market intelligence	Target vertical and adjacent markets and increase market penetration Enhance partnership delivery channel and CRM
BUSINESS	Identify financial, physical & HR requirements	Secure required financing Establish management team, financial and business plans Determine break-even point	Manage financing, skills and production needs Adjust strategic and business plans to respond to market opportunities	Diversify internal and outsourced skills required to meet ROI objectives Establish international partnerships
TECHNICAL	Determine features and performance requirements Perform competitive technology intelligence – Patent search	Move development into prototyping, testing and production phase Source raw materials and establish Q&A systems	Establish manufacturing facilities and product technical support	Determine incremental product development cycle Continuously assess competitive product functionality and emerging technologies for adoption

Source: Based on Dr. Randy Goldsmith, Oklahoma Technology Commercialization Centre with modifications by Acorn Growth Companies.

Figure 3
Survival Performance Metrics

				MARKET EXPANSION PHASE
MARKET / PRODUCT	CONCEPT PHASE	DEVELOPMENT PHASE	MARKET ENTRY PHASE	▪ Market share ▪ Diversity of product portfolio ▪ Brand equity ▪ # of international and vertical markets ▪ % of revenue from export markets ▪ % of revenue from new products
BUSINESS				▪ Revenue, profit, cash flow ▪ Employee and management churn ▪ Process and production enhancements and investments ▪ # of international and domestic offices, distributors, retailers ▪ # of spin off companies ▪ # of technologies and products divested
TECHNOLOGY / R&D				▪ Technology adoption and acquisitions ▪ Technology / R&D collaborations and alliances ▪ R&D as a % of revenue ▪ Diversification of technology applications ▪ # of patents ▪ # of licenses ▪ Advanced scientific degrees

Source: Susan Stanford, National Research Council

Turning the discussion back to indicators, Ron Freedman, Impact Group, suggested better measurement of universities' infrastructure that support commercialization such as incubators and showing tenancy rates of industrial parks. It would also be good to highlight additions to intellectual property equity on an annual basis.

Susan Stanford took the opportunity provided to develop some new themes in response to the discussion. Marketing products or new technologies requires three to 100 times the investment of the initial product development, this investment can stall companies growth or willingness to undertake more R&D. The high failure rate of small companies is also an issue and emphasis should be placed on assisting companies to grow from small to medium-sized or large. The best practices of companies need to be shared through the life-cycle of business creation, market development and technology adoption. She also made the point that public sector commercialization can go beyond technology transfer. The example was the establishment of new firms to enable the commercialization of new platform technologies that could not be accommodated by existing firms.

Michelle Gauthier then responded to some of the discussion items that concerned universities, in particular receptor capacity of industry which has been an on-going issue. The universities are curious to know whether trained researchers who have moved into management place more value on research and development than managers who are not trained researchers. Are former researchers less risk-averse? The concern about how to measure incubators and partnerships was underscored as well as how to draw the line between what can be shared and what cannot be shared. Finally, the question of ownership of intellectual property rights was considered. Some universities give sole rights to the researchers and therefore can not measure the payback for the research which is a measurement issue. Other universities share royalties which allows some measurement.

3. Conceptual Frameworks and Private Sector Organizations

Businesses are preoccupied with markets. To survive in markets they must innovate, and that means bringing new products to market, putting new processes in place to produce to deliver products, old or new. The new processes may be technological, organizational, or a combination of the two. The market can refer to the existing market served by the firm, and the need to keep or expand market share, or to the development of totally new markets. In business, commercialization is part of innovation and it includes how the business finances its activities, manages them, and builds its vision for the future.

George Schoenhofer, Industry Canada, presented a policy department's perspective for a conceptual framework for commercialization, with emphasis on the private sector. The brief presentation illustrated the complexity of the situation from a policy and a measurement perspective. The presentation started with a contrasting view of commercialization: "All of the innovation activities involved in turning knowledge into new goods, services or technologies that are sold in the market." Industry Canada is also considering the Goldsmith framework shown in Figure 2 and emphasized that strong sustainable firms are the core to successful commercialization. Again linkages in Canada and abroad among: customers, suppliers, universities and colleges, governments, competitors, investors and communities were emphasized.

While there is a wealth of indicators available, these metrics need to be reviewed to determine how they can be best used to link commercialization to economic outcomes; to compare the impact of commercialization versus technology adoption; to determine the most important drivers of commercialization; and to measure the type and strength of relationships between firms, and between firms and academia/government. It would also be of interest to look at regional, sectoral and international differences in commercialization activities with particular reference to percentage of sales from new products over time.

Michael Bordt, Statistics Canada, presented a conceptual framework for commercialization in the economy designed to provoke a discussion of how useful conceptual frameworks are for organizing the discussion and for indicating gaps in knowledge and the need for more indicators. It was quickly noted that commercialization is not rigorously defined as evidenced by the different definitions used in the three preceding presentations. Also, an established international framework for measurement has not yet been developed.

There are aspects of commercialization that touch upon knowledge generation, knowledge transfer, knowledge management, innovation and productivity. At present there is no statistical framework connecting all these elements. One could envision a "system of commercialization" that encompasses all these but this would require much more conceptual development.

From the measurement perspective, it would impose considerable burden on firms if they were to provide all of the information called for by the Goldsmith framework, which was only one of many approaches to this problem.

Within the complex all-encompassing concept of commercialization are two perspectives that are reasonably well understood and amenable to measurement: the commercialization of innovation and the commercialization of research.

Commercialization of innovation is already measured by surveys of innovation as revenues from new or significantly improved products or processes. Improvements to this measure would be to better understand the inputs, barriers and outputs of commercialization. Current research only hints at how innovation contributes to commercialization, productivity and competitiveness. Data of this nature would be valuable in improving this understanding.

Commercialization of research would measure inputs, activities and outcomes beginning with R&D and ending with a successful product. In the public sector, we only trace the process as far as the license or spin-offs from universities and federal laboratories. However, present surveys do not cover the private sector. Therefore while data on R&D performance are available, no information on the importance of public sector intellectual property, the extent of commercialization of R&D, the degree of inter-business licensing, the management of intellectual property or financing commercialization activities is collected.

Suggestions for bridging these data gaps include augmenting existing surveys through including questions on commercial applications and objectives of R&D. It would be possible to add a commercialization module to innovation surveys with questions that could be answered by the Chief Executive Officer. The development of a linked database containing innovation data and longitudinal tax data for growth measures could be explored. A similar linked database containing innovation and production data for productivity measures could be developed. It is also possible to develop new sources such as a survey of licensing in the private sector that would cover all sources of intellectual property, to whom it was licensed as well as the importance of public sector intellectual property. To understand firms' activities, a survey of management practices including management capacity, sources of business advice, and measures of entrepreneurship, linkages, strategic decision-making and adaptability could be developed.

The discussion was directed towards an appropriate scope and definition of commercialization, a list of short-term priorities for data collection and analysis and if investigation of development of a commercialization account should begin.

3.1 Discussion of Conceptual Frameworks and Private Sector Organizations

Jayson Myers, Canadian Manufacturers and Exporters opened the discussion by encouraging analysts not to get overwhelmed by the complexity of the subject. He recommended going back to basic principles by looking at commercialization from the point of view of the customer. Understanding the receptor capacity of industry as well as how business invests in R&D is important. However, a better understanding of business innovation is also required. The types of companies involved in innovation particularly by size and life-cycle stage would be of interest as applying knowledge for an established company is different to how a new company or start-up works. Indicators would require a time element so that survival rates could be calculated. Other important private sector indicators are rates of investment in new technology, licensing, intellectual property creation, absorption of highly qualified personnel (as well as their development). There needs to be a way to link between outputs of one part of the system, for instance highly qualified personnel as outputs of universities, to inputs in other parts of the system such as how highly qualified personnel apply their skills. Tracking knowledge transfer should be simple and it is instrumental to understanding linkages and flows. This type of information is also useful to business which implies that business should wish to participate in its collection.

Diane Isabelle, National Research Council, recommended that all indicators should be aligned with a Canadian strategy, therefore developing a Canadian commercialization strategy and focus are the starting points. It is known that R&D investment by industry is low and slipping, particularly R&D investment by large firms. This slippage is putting increased pressure on the already fragile public sector R&D performance. The fact that Canada is good at starting companies but not so good at making them grow was reiterated. This suggests that instead of an inverted triangle, Canada has a funnel with no bulk in the middle rather like the Eiffel Tower. Therefore, receptor capacity of Canadian firms for new technologies is limited as small firms may not be able to harvest the technologies and large firms may not want to invest in developing technologies. Analysis of receptor capacity in Canada is required. Barriers facing Canadian firms include awareness of the availability of technologies, access to new technologies, the ability to develop the technologies and an infrastructure gap between the public and private sector which

includes not only facilities but also financing. In addition, there are barriers in terms of awareness and use of linkages and networks by industry. Finally there is a cultural divide between the public and private sectors which needs to be bridged as the public sector needs to work better with the private sector.

Michelle Gauthier amplified the point that the public sector needs to be better engaged in understanding R&D in industry. She further emphasized the engagement of universities with the private sector and how this continues to grow. Someshwar Rao, Industry Canada, noted that there is a per capita gross domestic product (GDP) gap which is caused by an innovation gap. Investments are made in R&D, human and venture capital but the returns are lagging. This leads to the question of why Canada is not getting a good return on innovation. Why are innovations being under-exploited? How can knowledge transfer from the public sector to the private sector be increased? How can better returns on R&D investments be achieved? Measurements are required to support the development a commercialization strategy.

Ron Freedman suggested that commercialization is an invented concept and that it is little more than re-branding of innovation. This makes developing a commercialization framework very difficult. However, commercialization is looking at a sub-set of the former Innovation Strategy as it is focussed on how ideas are turned into goods and services. The real issues are whether or not the government is getting value for its investment in the science and technology infrastructure and university research. Also, are there barriers related to the economy of scale issues which the government could relieve which would ensure a better return for commercialization activities. It is important to note that there has been a structural problem with industrial R&D as the number of firms conducting R&D has been declining since 1994 and now the firms still involved in R&D are spending less. Mr. Freedman recommended that the focus of research on commercialization should be restricted to the companies involved in R&D.

Andrew Maxwell reminded the group that only about one innovation out of about three thousand ideas makes it to market. This implies a yield problem in which speed to market is the key. Understanding the path to market by looking at models as real processes would enable analysts to look at yields at different stages. It is as important to learn from market failures as it is to learn from market successes. What were the causes of the failures and how could future failures be prevented are the questions to ask. The sharing of experiences would assist in developing market channel strategies.

Denys Cooper brought to the table some of the issues that the United Kingdom (UK) and Sweden are currently facing in developing metrics about spin-offs. The UK is encouraging university researchers to do more product development prior to spinning-off companies as there are now too many early stage companies with far too little venture capital available to grow the companies. The issue of intellectual property ownership is also contentious in the UK which is trying to establish guidelines for ownership between universities and the researchers. In Sweden there are researchers concentrating on gazelles, small firms that have experienced rapid growth over a short time period. The emphasis is on understanding where the growth firms are, which industrial sectors as well as their physical location.

In Canada, attention must be paid to tracking foreign direct investment in R&D as this is part of companies looking for efficiencies. Are large multi-nationals using small Canadian subsidiaries for new product development with intentions to commercialize elsewhere? When studying R&D firms, especially small companies, it will be important to study subsidiaries separately particularly to understand growth. Denise Guillemette, National Research Council, further developed the idea of understanding firm growth within a performance framework which would allow analysts to discover inefficiencies in the system. Some of the weaknesses highlighted to date are a lack of non-technical support and business advice. There is also a lack of pressure factors that stimulate innovation and commercialization such as more demanding customers and more quality investment proposals. Venture capitalists believe that they are lacking high quality investment opportunities suggesting that some sort of brokering between the firms with innovations and the financiers is required. Turning to highly qualified personnel, while tracking the socio-economic characteristics of science and technology graduates with masters and doctorates is important, so too! is developing quality management and business talent. This will assist in developing more sophisticated clients for goods and services of other firms.

Phaedra Kaptien-Russell, Finance Canada, returned the discussion to the question of the poor industrial R&D performance in Canada. Return on investment will vary by sector, however, international comparability will occur and metrics must be in place to do this type of analysis well. A better understanding of the bottlenecks or barriers to return on investment for R&D in both the private and public sectors is required as this will help both sectors to better determine the most-effective ways of realising return on investment.

Josy Parrotta-Marck, Industry Canada, suggested that Canada should look to the American model of encouraging development of the medium-sized firms rather than the small firms. Science-based firms are not hungry enough in Canada. Bill Reimer, Canadian Innovation Centre, commented that his centre has been actively involved in commercialization for thirty years, although until recently it was called innovation. Canada needs to understand outputs of innovation, such as the number of jobs created up-stream. The number of patents produced can be an input into the products created elsewhere, it is important to make the linkages and then measure the outputs rather than inputs and outcomes. The government should also investigate the development of innovation and commercialization tax credits.

Craig Wilson, International Trade, agreed with Denise Guillemette's assessment that business development requires specialised set of skills. Australia is actively providing business development assistance and the UK is leveraging private sector R&D. Jayson Myers suggested that businesses measure successes by the bottom-line and that innovation is high-risk. It is important to know where the customers are, and they may not be within Canada. Knowledge generated by Canadian universities, public laboratories and small companies is often commercialized outside of Canada. This requires a more global view of knowledge flows and linkages for measurement purposes. The structure of the businesses must be understood. Lorne Heslop, Agriculture and AgriFood Canada, furthered this theme by reiterating that it is important to measure outputs and to understand how the private sector is taking up R&D to bring new products to market. Also the processes are important, what is being done with patents and by the highly qualified personnel. Christine Apold, Office of the National Science Advisor, suggested that not enough is known about the socio-economic and demographic characteristics of science and technology graduates and this thought was echoed by Denys Cooper.

George Schoenhofer returned to a framework approach to developing metrics while indicating that stories should be told with the indicators already available. The first activity is to get a better picture of linkages and relationships by concentrating on what is happening within firms, and then between firms. Developing quality indicators of management practices to assess management abilities is important particularly to understanding firms that fail. More research and funding for the research is required to better understand commercialization activities in Canada.

4. Summary of discussion

Fred Gault, Statistics Canada, summarized the discussion as follows. The purpose of the meeting was to gain new insights into what commercialization indicators and measurements are required and where there are data gaps. There are a number of issues emerging. For R&D in Canada it is necessary to look at the number of firms performing R&D as well as their expenditures. Indicators for understanding commercialization of intellectual property in the higher education sector are in place and well-understood. It may be necessary to undertake a complementary survey of commercialization activities including licensing and patenting within private sector organisations. It remains to be determined if commercialization is a sub-set of innovation or a broader concept.

Technology adoption is extremely important particularly as part of knowledge transfer. Human resources play a vital role in knowledge transfer as well as knowledge generation. They are important components in relationships and linkages between firms and between firms and public sector organisations. The Survey of Earned Doctorates covers some aspects of human resource characteristics and knowledge flow and more use of this survey and the National Graduates Survey could be considered.

Size of firms is an issue, how small, medium and large firms act within the system needs to be understood. The relationship between the supply and demand of investment capital should be explored, perhaps with use of data developed under the Mackay initiative. This leads to understanding barriers in the value, supply and marketing chains and understanding both upstream purchasing of inputs and downstream development of outputs.

It would be helpful to have a better understanding of the commercialization objectives of government in order to guide the development of internationally comparable indicators. The Organisation for Economic Co-operation and Development (OECD) is planning a conference on new indicators in 2006 to set the agenda for the next decade, and this could be a forum for the discussion of commercialization indicators, as well as an opportunity to influence the agenda.

5. Conclusion

Participants in the Workshop were given the opportunity to review this document. It will provide input to a discussion of the Statistics Canada Advisory Committee on Science and Technology Statistics on April 7 and 8, 2005.

Some of the issues arising from the meeting are the following.

Public Sector

Statistics Canada will continue to work with the AUCC and Industry Canada on the measurement of the commercialization of intellectual property from the universities and the development of indicators which show the linkages of the universities with the private sector and with other public institutions. The question is whether the university survey should be done annually, rather than occasionally.

The work on measuring the management of intellectual property from departments and agencies of the federal government will continue, and will take advantage of the experience gained in measuring intellectual property activities in universities and hospitals.

As human resources are key to all economic activity, including commercialization, there is a case for developing indicators from the Survey of Earned Doctorates and the National Graduate Survey, in conjunction with likely users of the indicators.

Private Sector

Statistics Canada has experience in measuring a number of activities that relate to commercialization, such as R&D, innovation and the diffusion of practices and technologies. This could be turned to an examination of activities related to bringing products to market, including financing, market development, and the use of management practices and organizational structures.

There is also experience, as a result of working with Industrial Research Assistance Program (IRAP), of measuring the characteristics of small and medium-sized firms that have undergone rapid growth and it is clear that commercialization activities differ significantly with size of firm.

More use could be made of the surveys of the supply and use of business financing, especially for small and medium sized firms. Questions on changes in management structures and practices could be incorporated into innovation surveys to link these activities to the delivery of products to the market.

More radically, a survey of commercialization activities could be launched, if it was clear that the public good gained would outweigh the burden on business.

Economy Wide

Commercialization involves all sectors of the economy and gaining some understanding of the activity requires knowledge of the linkages between the actors in the system. These include contracts, joint ventures, staffing, and alliances, networks and partnerships that are needed for survival in a global economy.

While measuring and understanding linkages is important to having a coherent picture of commercialization, the public interest in accountability requires attention to the outcomes of commercialization. The universities have targets for commercialization as it is understood in that context, but not for the consequences of the activity for the institution and the public it serves. Firms, on the other hand, have to make money and that can be measured, but the link to commercialization activities requires additional measures of market share, exports, and the introduction of new products or processes. The Appendix provides a partial list of indicators for discussion. It does not provide a framework as it was clear from the meeting that there was no agreed framework for commercialization indicators and this is a matter for future work.

Appendix 1: Summary of Commercialization Indicators Available

All references to Statistics Canada's products can be found on the Internet at www.statcan.ca.

For questionnaires and survey methodology please see http://www.statcan.ca/english/concepts/index.htm and select Survey information or Questionnaires. The survey title and four-digit reference numbers are provided to assist in locating the materials. You can List by subject *science and technology*, or search by survey name in the Alphabetical list. Alternatively you can enter the four-digit survey identifier in the place shown in bold in the following URL using for example, the Survey of Innovation, http://www.statcan.ca/english/sdds/**4218**.htm.

To obtain catalogued products, please go to http://www.statcan.ca/english/services/ and follow the links (Free or For sale and then Science and technology). It is also possible to search for items using the title or the unique catalogue number. For example, type in **Estimation of research and development expenditures in the higher education sector, 2002-2003** or 88F0006XIE2004019 to link to this product.

Public Sector Indicators

1 Technology use, adoption and change indicators

Survey of Electronic Commerce and Technology, 2004 (4225) concentrates on information communication technology with specific questions on technological change included in 2000 and 2002 and licensing from public sector sources questions were included in 2003 and have been analysed. Please see:

Public Sector Technology Transfer in Canada, 2003 (88F0006XIE2004018)

An historical comparison of technological change 1998-2000 and 2000-2002, in the private and public sectors (88F0006XIE2004001)

Technological change in the public sector, 2000-2002 (88F0006XIE2004008)

Innovation and change in the public sector, a seeming oxymoron (88F0006XIE2002001)

Large public and private sector organizations and their use of ICTs (88-003-X20003002)

For more information on information communication technology adoption, contact Bryan Van Tol at (613) 951-6663. Please contact Louise Earl for information on technological change and licensing at (613) 951-2880.

2 Higher education sector

2.1 Commercialization indicators

Indicators for commercialization of intellectual property by the higher education sector such as licenses, patents, spin-offs and sources of funding are available from the Survey of Intellectual Property Commercialization by the Higher Education Sector.

> **Survey of intellectual property commercialization in the higher education sector, 2001** (88F0006XIE2003012).
>
> For more information, please contact Cathy Read at (613) 951-3838.

The Association for University Technology Managers also produces some information that may be of interest, please see www.autm.net .

2.2 Research and development indicators

Indicators on research and development expenditures, number of researchers, sources of funds by the higher education sector are available in:

> **Estimation of research and development expenditures in the higher education sector, 2002-2003** (88F0006XIE2004019)
>
> For more information, please contact Janet Thompson at (613) 951-2580.

3 Federal science-based departments and agencies

3.1 Research and development indicators

> *Federal Science Expenditures and Personnel (4212)*
>
> Indicators on federal science expenditures and personnel in federal natural and social science departments include expenditures on research and development and related scientific activities by source of funds, number of personnel and socio-economic objective.
>
> Data are published in **Science Statistics** (88-001-XIE, fee product).
>
> For more information please contact Lloyd Lizotte at (613) 951-2188.

3.2 Commercialization indicators

Indicators for commercialization activities by federal natural science-based departments and agencies including intellectual property management infrastructure and expenditures, barriers to commercialization, patents, licenses, royalties and spin-offs are available from the Intellectual Property Management Survey of Federal Science-Based Departments and Agencies (annex to 4212).

Commercialization in Canadian federal science-based departments and agencies, 2002-3 (88-003X2004002)

For more information please contact Michael Bordt at (613) 951-8585.

Private Sector Indicators

4 Technology use, adoption and development indicators

4.1 Indicators on technology adoption are available from the following surveys:

Survey of Advanced Manufacturing Technology, 1998 (8083)

Selected article:

Patterns of advanced manufacturing technology (AMT) use in Canadian manufacturing: 1998 AMT Survey results (88F0017M2001012)

For more information contact Fred Gault at (613) 951-2198

Biotechnology Use and Development Survey, 2003 (4226)

Recent articles include:

Trends in Canadian biotechnology activity: 1997 to 2001 (88F0006XIE2004017)

Bioproduct development: An intrinsic part of Canadian biotechnology firms (88-003XIE 2004001 and 88F0006XIE2003013)

Features of Canadian biotech innovative firms: results from the Biotechnology Use and Development Survey - 2001 (88F0006XIE2003005)

For more information contact Antoine Rose at (613) 951-9919

Survey of Electronic Commerce and Technology (4225)

This survey concentrates on information communication technology with specific questions on technological change included in 2000 and 2002; a question on the percentage of sales from new products in 2002, and licensing questions were included to 2003.

Selected articles:

Broadband Internet: Removing the speed limit for Canadian firms (11-612-M2004016)

Innovative firms: A look at small firms (88F0006XIE2004010)

Firms getting connected: Who is using E-commerce now? (88-003-X-2004001)

Starting the new century: Technological change in the Canadian private sector, 2000-2002 (88F0006XIE2004001)

Information and communication technology use: Are small firms catching up? (11-612-M2004009)

For more information on information communication technology adoption, contact Bryan Van Tol at (613) 951-6663. Please contact Louise Earl for information on technological change at (613) 951-2880.

Compendium of information communication technology indicators

Beyond the information highway: Networked Canada is a compendium of statistical data and analysis on information communication technology which includes a large number of industry and use indicators (56-504-XIE).

For more information please contact Heidi Ertl at (613) 951-1891.

5 Research and development indicators

Indicators on research and development in Canadian industry including expenditures, personnel, type of research, and sources of funds are available from the Research and Development in Canadian Industry Survey (4201).

The indicators are published in the following reports:

Industrial research and development – Intentions (88-202-XIE, Fee product)

Science statistics (88-001-XIE Fee product)

Estimates of Canadian research and development expenditures, Canada, 1993 to 2004 and by province, 1993 to 2002 (88F0006X2004020, free)

For more information, please contact Janet Thompson at (613) 951-2580.

Supplementary research and development indicators for Canadian private non-profit organisations are also produced regularly.

6 Innovation indicators

Indicators on innovation activities by Canadian business have been collected irregularly since 1993. Indicators that are of interest are percentage of sales from new products, methods of protecting intellectual property, cooperative and collaborative arrangement, amongst others.

Survey of Innovation in the Manufacturing Sector and Selected Natural Resource Sector, 1999 (4218)

For an overview of survey methodology please see:

Survey of Innovation 1999, methodological framework: Decisions taken and lessons learned (88F0006X2002012)

Detailed statistical tables are available for free as catalogue 88F0006X2002016.

Understanding Innovation in Canadian Industry, edited by Fred Gault (McGill-Queen's University Press, Montreal and Kingston, 2003) contains a collection of articles which are based on the data collected by the Survey of Innovation in the Manufacturing Sector and Selected Natural Resource Sector, 1999.

Survey of Innovation Selected Service Industries, 2003 (4218)

Detailed statistical tables are available as a for fee CD-ROM product catalogue 88-524-XCB.

Analytical products are under development and will be available on the Statistics Canada web-site shortly.

For more information please contact Frances Anderson at (613) 951-6307.

How to order catalogued publications

These and other Statistics Canada publications may be purchased from local authorized agents and other community bookstores, through the local Statistics Canada offices, or by mail order to:

Statistics Canada
Dissemination Division
Circulation Management
120 Parkdale Avenue
Ottawa, Ontario
K1A 0T6

Telephone: 1(613)951-7277
National toll free order line: 1-800-700-1033
Fax number: 1-(613)951-1584 or 1-800-889-9734
Toronto Credit Card only (416)973-8018
Internet: order@statcan.ca

Catalogued publications

Statistical publication

88-202-XIE Industrial Research and Development, 2003 Intentions (with 2002 preliminary estimates and 2001 actual expenditures)

88-204-XIE Federal Scientific Activities, 2003-2004[e] (annual)

88-001-XIE Science Statistics (monthly)

Volume 28

No. 1 Estimation of research and development expenditures in the higher education sector, 2001-2002

No. 2 Total spending on research and development in Canada, 1990 to 2003[p], and provinces, 1990 to 2001

No. 3 Distribution of federal expenditures on science and technology by province and territories, 2001-2002

No. 4 Research and Development (R&D) expenditures of Private Non-Profit (PNP) organizations, 2002

No. 5 The provincial research organizations, 2001

No. 6 Scientific and technological (S&T) activities of provincial governments, 1994-95 to 2002-03

No. 7 Biotechnology scientific activities in selected federal government departments and agencies, 2002-2003

No. 8 Estimates of total spending on research and development in the health field in Canada, 1988 to 2003

No. 9 Industrial Research and Development, 2000 to 2004

No. 10 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 2002-2003

No. 11 Federal government expenditures on scientific activities, 2004-2005[p]

No. 12 Total spending on research and development in Canada, 1990 to 2004[p], and provinces, 1990 to 2002

Volume 29

No. 1 Distribution of federal expenditures on science and technology by province and territories, 2002-2003

Working papers - 1998

These working papers are available from the Science and Innovation Surveys Section of Statistics Canada, please contact:

Science and Innovation Surveys Section
Science, Innovation and Electronic Information Division
Statistics Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0T6
Internet: http://www.statcan.ca/english/research/scilist.htm
Tel: (613) 951-6309

ST-98-01 A Compendium of Science and Technology Statistics, February 1998

ST-98-02 Exports and Related Employment in Canadian Industries, February 1998

ST-98-03 Job Creation, Job Destruction and Job Reallocation in the Canadian Economy, February 1998

ST-98-04 A Dynamic Analysis of the Flows of Canadian Science and Technology Graduates into the Labour Market, February 1998

ST-98-05 Biotechnology Use by Canadian Industry – 1996, March 1998

ST-98-06 An Overview of Statistical Indicators of Regional Innovation in Canada: A Provincial Comparison, March 1998

ST-98-07 Federal Government Payments to Industry 1992-93, 1994-95 and 1995-96, September 1998

ST-98-08 Bibliometric Analysis of Scientific and Technological Research: A User's Guide to the Methodology, September 1998

ST-98-09 Federal Government Expenditures and Personnel on Activities in the Natural and Social Sciences, 1989-90 to 1998-99[e], September 1998

ST-98-10 Knowledge Flows in Canada as Measured by Bibliometrics, October 1998

ST-98-11 Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), Canada, 1987 to 1998[e], and by Province 1987 to 1996, October 1998

ST-98-12 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1996-97, November 1998

Working papers - 1999

ST-99-01 Survey of Intellectual Property Commercialization in the Higher Education Sector, 1998, February 1999

ST-99-02 Provincial Distribution of Federal Expenditures and Personnel on Science and Technology, 1988-89 to 1996-97, June 1999

ST-99-03 An Analysis of Science and Technology Workers: Deployment in the Canadian Economy, June 1999

ST-99-04 Estimates of Gross Expenditures on Research and Development in the Health Field in Canada, 1970 to 1998[e], July 1999

ST-99-05 Technology Adoption in Canadian Manufacturing, 1998, August 1999

ST-99-06 A Reality Check to Defining E-Commerce, 1999, August 1999

ST-99-07 Scientific and Technological Activities of Provincial Governments, 1990-1991 to 1998-1999[e], August 1999

ST-99-08 Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), Canada, 1988 to 1999[e], and by Province, 1988 to 1997, November 1999

ST-99-09 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1997-98

ST-99-10 Measuring the Attractiveness of R&D Tax Incentives: Canada and Major Industrial Countries, December 1999

Working papers - 2000

ST-00-01 Survey of Intellectual Property Commercialization in the Higher Education Sector, 1999, April 2000

ST-00-02 Federal Government Expenditures and Personnel in the Natural and Social Sciences, 1990-91 to 1999-2000[e], July 2000

ST-00-03 A Framework for Enhanced Estimations of Higher Education and Health R&D Expenditures, by Mireille Brochu, July 2000

ST-00-04 Information and Communications Technologies and Electronic Commerce in Canadian Industry, 1999, November 2000

Working papers - 2001

ST-01-01 Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), Canada, 1989 to 2000[e], and by Province 1989 to 1998, January 2001

ST-01-02 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1998-99, January 2001

ST-01-03 Innovation, Advanced Technologies and Practices in the Construction and Related Industries: Provincial Estimates, 1999, January 2001

ST-01-04 Innovation, Advanced Technologies and Practices in the Construction and Related Industries: National Estimates, 1999, February 2001

ST-01-05 Provincial Distribution of Federal Expenditures and Personnel on Science and Technology 1990-91 to 1998-99, February 2001

ST-01-06 Estimates of Total Expenditures on Research and Development in the Health Field in Canada, 1988 to 2000[e], March 2001

ST-01-07 Biotechnology Use and Development, 1999, March 2001

ST-01-08 Federal Government Expenditures and Personnel in the Natural and Social Sciences, 1991-92 to 2000-2001[e], April 2001

ST-01-09 Estimates of Research and Development Personnel in Canada, 1979 to 1999[e], June 2001

ST-01-10 Innovation in Canadian Manufacturing: National Estimates, 1999, June 2001

ST-01-11 Practices and Activities of Canadian Biotechnology Firms: Results from the Biotechnology Use & Development Survey -- 1999, August 2001

ST-01-12 Canadian Biotechnology Industrial Activities: Features from the 1997 Biotechnology Survey, September 2001

ST-01-13 Innovation in Canadian Manufacturing: Provincial Estimates, 1999, September 2001

ST-01-14 Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), Canada, 1990 to 2001[e], and by Province, 1990 to 1999, November 2001

ST-01-15 Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 1999-2000, December 2001

Working papers - 2002

ST-02-01	Innovation and Change in the Public Sector: A Seeming Oxymoron, January 2002
ST-02-02	Measuring the Networked Economy, March 2002
ST-02-03	Use of Biotechnologies in the Canadian Industrial Sector: Results from the Biotechnology Use & Development Survey - 1999, March 2002
ST-02-04	Profile of Spin-off Firms in the Biotechnology Sector: Results from the Biotechnology Use and Development Survey - 1999, March 2002
ST-02-05	Scientific and Technological Activities of Provincial Governments 1992-1993 to 2000-2001[e], April 2002
ST-02-06	Are we Managing our Knowledge? Results from the Pilot Knowledge Management Practices Survey, 2001, April 2002
ST-02-07	Estimates of Total Expenditures on Research and Development in the Health Fields in Canada, 1988 to 2001[p], May 2002
ST-02-08	Provincial Distribution of Federal Expenditures and Personnel on Science and Technology, 1991-92 to 1999-2000, May 2002
ST-02-09	An Overview of Organisational and Technological Change in the Private Sector, 1998-2000, June 2002
ST-02-10	Federal Government Expenditures and Personnel in the Natural and Social Sciences, 1992-1993 to 2001-2002[p], June 2002
ST-02-11	Innovation in the Forest Sector, June 2002
ST-02-12	Survey of Innovation 1999, Methodological Framework: Decisions Taken and Lessons Learned, June 2002
ST-02-13	Innovation and the Use of Advanced Technologies in Canada's Mineral Sector: Metal Ore Mining, July 2002
ST-02-14	Estimation of Research and Development Expenditures in the Higher Education Sector, 2000-2001, December 2002
ST-02-15	Estimates of Canadian Research and Development Expenditures (GERD), Canada, 1991 to 2002[p], and by Province 1991 to 2000, December 2002
ST-02-16	Survey of Innovation 1999, Statistical Tables, Manufacturing Industries, Canada, December 2002
ST-02-17	Determinants of Product and Process Innovations in Canada's Dynamic Service Industries, December 2002

Working papers - 2003

ST-03-01	A Comparison of International R&D Performance: An Analysis of Countries That Have Significantly Increased Their GERD/GDP Ratios During the Period 1989-1999, February 2003
ST-03-02	Who's Sharing What With Whom? How Canadian Businesses Used Electronic Networks to Share Information in 2001, February 2003
ST-03-03	How is the Canadian Biotechnology Evolving: A Comparison of the 1997 and 1999 Biotechnology Use and Development Surveys, March 2003
ST-03-04	Scientific and Technological Activities of Provincial Governments, 1993-1994 to 2001-2002[e], March 2003
ST-03-05	Features of Canadian biotech innovative firms: results from the biotechnology use and development survey - 2001, March 2003
ST-03-06	Innovation is a social process, March 2003
ST-03-07	Knowledge management in practice in Canada, 2001, March 2003
ST-03-08	Provincial distribution of federal expenditures and personnel on science and technology, 1994-95 to 2000-2001, April 2003
ST-03-09	Federal government expenditures and personnel in the natural and social sciences, 1993-1994 to 2002-2003, April 2003
ST-03-10	Estimates of total expenditures on research and development in the health field in Canada, 1988 to 2002[p], November 2003
ST-03-11	Estimates of research and development personnel in Canada, 1979 to 2000, November 2003
ST-03-12	Survey of intellectual property commercialization in the higher education sector, 2001, November 2003
ST-03-13	Bioproducts development by Canadian biotechnology firms: findings from the 2001 Biotechnology Use and Development Survey, December 2003

Working papers - 2004

ST-04-01	Starting the new century: technological change in the Canadian private sector, 2000-2002, January 2004
ST-04-02	Estimation of research and development expenditures in the higher education sector, 2001-2002, January 2004
ST-04-03	Estimates of Canadian research and development expenditures (GERD), Canada, 1992 to 2003[p], and by province 1992 to 2001, January 2004

ST-04-04	The many guises of innovation: what we have learnt and where we are heading, 2003, January 2004
ST-04-05	Provincial distribution of federal expenditures and personnel on science and technology, 1995-96 to 2001-2002, February 2004
ST-04-06	Biotechnology use and development survey: methodology, issues and responses, February 2004
ST-04-07	An historical comparison of technological change, 1998-2000 and 2000-2002, in the private and public sectors, March 2004
ST-04-08	Technological change in the public sector, 2000-2002, March 2004
ST-04-09	Regional disparities of research and development in the business services sector, April 2004
ST-04-10	Innovative firms: A look at small firms, May 2004
ST-04-11	Scientific and technological activities of provincial governments, 1994/95 to 2002/2003, June 2004
ST-04-12	Federal government payments to industry, 1997-1998 to 2001-2002, July 2004
ST-04-13	Community innovation: Industrial specialization in Canadian cities, July 2004
ST-04-14	Estimates of total expenditures on research and development in the health field in Canada, 1988 to 2003, July 2004
ST-04-15	Community innovation: innovation performance of manufacturing firms in Canadian communities, September 2004
ST-04-16	List of papers published by Kluwer Academic Publishers, in the Economics of Science, Technology and Innovation Series, October 2004
ST-04-17	Trends in Canadian biotechnology activity: 1997 to 2001, October 2004
ST-04-18	Public sector technology transfer in Canada, 2003, November 2004
ST-04-19	Estimation of research and development expenditures in the higher education sector, 2002-2003, November 2004
ST-04-20	Estimates of Canadian research and development expenditures (GERD), Canada, 1993 to 2004^{p}, and by province 1993 to 2002, December 2004
ST-04-21	Characteristics of firms that grow from small to medium size: growth factors--interviews and measurability, 1999, December 2004
ST-04-22	Characteristics of firms that grow from small to medium size: innovation and growth in small manufacturing firms, 1997 to 1999, December 2004

Working papers - 2005

ST-05-01 Federal government expenditures and personnel in the natural and social sciences, 1995/96 to 2004/05, January 2005

ST-05-02 Provincial distribution of federal expenditures and personnel on science and technology, 1996-97 to 2002-03, January 2005

ST-05-03 Industrial R&D statistics by region, 1994 to 2002, January 2005

ST-05-04 Knowledge sharing succeeds: how selected service industries rated the importance of using knowledge management practices to their success, February 2005

ST-05-05 Characteristics of firms that grow from small to medium size: Industrial and geographic distribution of small high-growth firms, February 2005

Research papers – 1996-2002

No. 1 The State of Science and Technology Indicators in the OECD Countries, by Benoit Godin, August 1996

No. 2 Knowledge as a Capacity for Action, by Nico Stehr, June 1996

No. 3 Linking Outcomes for Workers to Changes in Workplace Practices: An Experimental Canadian Workplace and Employee Survey, by Garnett Picot and Ted Wannell, June 1996

No. 4 Are the Costs and Benefits of Health Research Measurable?, by M.B. Wilk, February 1997

No. 5 Technology and Economic Growth: A Survey, by Petr Hanel and Jorge Niosi, April 1998

No. 6 Diffusion of Biotechnologies in Canada, by Anthony Arundel, February 1999

No. 7 Barriers to Innovation in Services Industries in Canada, by Pierre Mohnen and Julio Rosa, November 1999

No. 8 Explaining Rapid Growth in Canadian Biotechnology Firms, by Jorge Niosi, August 2000

No. 9 Internationally Comparable Indicators on Biotechnology: A Stocktaking, a Proposal for Work and Supporting Material, by W. Pattinson, B. Van Beuzekom and A. Wyckoff, January 2001

No. 10 Analysis of the Survey on Innovation, Advanced Technologies and Practices in the Construction and Related Industries, 1999, by George Seaden, Michael Guolla, Jérôme Doutriaux and John Nash, January 2001

No. 11 Capacity to Innovate, Innovation and Impact: The Canadian Engineering Services Industry, by Daood Hamdani, March 2001

No. 12 Patterns of Advanced Manufacturing Technology (AMT) Use in Canadian Manufacturing: 1998 AMT Survey Results, by Anthony Arundel and Viki Sonntag, November 2001

N° 88F0006XIF au catalogue — N° 007
ISSN: 1706-8975
ISBN: 0-662-79465-6

Document de travail

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique, documents de travail

Sommaire de la réunion sur la commercialisation : la mesure, les indicateurs, les lacunes et les cadres, Ottawa

Décembre 2004

par Louise Earl, Fred Gault et Michael Bordt

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique (DSIIE)
7-A Immeuble R.-H.-Coats, Ottawa K1A 0T6

Téléphone: 1 800 263-1136

Statistique Canada Statistics Canada

Canada

Personnes-ressources à contacter pour de plus amples informations

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique

Directeur Dr. F.D. Gault (613-951-2198)

Directeur adjoint Craig Kuntz (613-951-7092)

Programme d'information sur les sciences et la technologie

Conseillère spéciale, Science et technologie
Dr. Frances Anderson (613-951-6307)

Chef, Indicateurs du savoir
Michael Bordt (613-951-8585)

Conseiller spécial, Sciences de la vie
Antoine Rose (613-951-9919)

Section des enquêtes des sciences et de l'innovation

Chef, Enquêtes sur la science et la technologie
Antoine Rose (613-951-9919)

Télécopieur: (613-951-9920)

Courriel : Dsiicinfo@statcan.ca

Documents de travail

Les Documents de travail publient des travaux relatifs aux questions liées à la science et la technologie. Tous les documents sont sujets à un contrôle interne. Les opinions exprimées dans les articles sont celles des auteurs et ne sont pas nécessairement partagées par Statistique Canada.

Publication autorisée par le ministre responsable de Statistique Canada
© Ministre de l'Industrie, 2005
Tous droits réservés. Il est interdit de reproduire ou de transmettre le contenu de la présente publication, sous quelque forme ou par quelque moyen que ce soit, enregistrement sur support magnétique, reproduction électronique, mécanique, photographique ou autre, ou de l'emmagasiner dans un système de recouvrement, sans l'autorisation écrite préalable des Services de concession des droits de licence, Division du marketing, Statistique Canada, Ottawa, Ontario, Canada K1A 0T6

Sommaire de la réunion sur la commercialisation : la mesure, les indicateurs, les lacunes et les cadres, Ottawa

Décembre 2004

par
Louise Earl, Fred Gault et Michael Bordt

Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique
7-A, Immeuble R.H. Coats
Statistique Canada
Ottawa, ON K1A 0T6

Comment obtenir d'autres renseignements :
Service national de renseignements : 1 800 263-1136
Renseignements par courriel : infostats@statcan.ca

Mars 2005

88F0006XIF2005007
ISSN : 1706-8975
ISBN : 0-662-79465-6

Signes conventionnels

Les signes conventionnels suivants sont employés uniformément dans les publications de Statistique Canada :

. indisponible pour toute période de référence
.. indisponible pour une période de référence précise
... n'ayant pas lieu de figurer
0 zéro absolu ou valeur arrondie à zéro
0^s valeur arrondie à 0 (zéro) où il y a une distinction importante entre le zéro absolu et la valeur arrondie
^{p} provisoire
^{r} rectifié
x confidentiel en vertu des dispositions de la Loi sur la statistique
^{E} à utiliser avec prudence
F trop peu fiable pour être publié

Nota :
En raison de l'arrondissement des données, les totaux ne correspondent pas toujours à l'addition de leurs composantes.

Le Programme d'information sur les sciences et l'innovation

Le programme vise à élaborer des **indicateurs utiles à l'égard de l'activité liée aux sciences et à la technologie** au Canada, dans un cadre les regroupant de manière cohérente. Pour atteindre l'objectif, des indicateurs statistiques sont en voie d'élaboration dans cinq grandes catégories :

- **Acteurs** : personnes et établissements engagés dans des activités de S-T. Au nombre des mesures prises, citons l'identification des participants en R-D et des universités qui accordent une licence pour l'utilisation de leurs technologies, ainsi que la détermination du domaine d'études des diplômés.
- **Activités** : comportent la création, la transmission et l'utilisation des connaissances en S-T, notamment la recherche et le développement, l'innovation et l'utilisation des technologies.
- **Liens** : moyen par lequel les connaissances en S-T sont communiquées aux intervenants. Au nombre des mesures, on compte l'acheminement des diplômés vers les industries, l'octroi à une entreprise d'une licence pour l'utilisation de la technologie d'une université, la copaternité de documents scientifiques, la source d'idées en matière d'innovation dans l'industrie.
- **Résultats** : résultats à moyen terme d'activités. Dans une entreprise, l'innovation peut entraîner la création d'emplois plus spécialisés. Dans une autre, l'adoption d'une nouvelle technologie peut mener à une plus grande part de marché.
- **Incidences** : répercussions à plus long terme des activités, du maillage et des conséquences. La téléphonie sans fil résulte d'activités, de maillage et de conséquences multiples. Elle présente une vaste gammes d'incidences économiques et sociales, comme l'augmentation de la connectivité.

Statistique Canada veille à l'élaboration actuelle et future de ces indicateurs, de concert avec d'autres ministères et organismes et un réseau d'entrepreneurs.

Avant la mise en route des travaux, les activités liées à la S-T étaient évaluées uniquement en fonction de l'investissement en ressources financières et humaines affectées au secteur de la recherche et du développement (R-D). Pour les administrations publiques, on ajoutait l'évaluation de l'activité scientifique connexe (ASC), comme les enquêtes et les essais courants. Cette évaluation donnait un aperçu limité des sciences et de la technologie au Canada. D'autres mesures s'imposaient pour améliorer le tableau.

L'innovation rend les entreprises concurrentielles, et nous poursuivons nos efforts pour comprendre les caractéristiques des entreprises novatrices et non novatrices, particulièrement dans le secteur des services, lequel domine l'économie canadienne. La capacité d'innover repose sur les personnes, et des mesures sont en voie d'élaboration au sujet des caractéristiques des personnes qui se trouvent dans les secteurs menant l'activité scientifique et technologique. Dans ces secteurs, des mesures sont en train d'être établies au sujet de la création et de la perte d'emplois en vue de cerner l'incidence des changements technologiques.

Le gouvernement fédéral est un intervenant clé en matière de sciences et de technologie, secteur dans lequel il investit plus de cinq milliards par année. Autrefois, on ne connaissait que les sommes dépensées par le gouvernement et l'objet de ces dépenses. Dans notre rapport, **Activités scientifiques fédérales, 1998 (Cat. n° 88-204)**, on publiait, au départ, des indicateurs d'objectifs socioéconomiques afin de préciser comment on dépensait les fonds affectés à la S-T. En plus de servir de fondement à un débat public sur les priorités en matière de dépenses gouvernementales, tous ces renseignements ont servi de contexte aux rapports de rendement de ministères et d'organismes individuels.

Depuis avril 1999, la Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique est responsable du programme.

La version finale du cadre servant de guide à l'élaboration future d'indicateurs a été publiée en décembre 1998 (**Activités et incidences des sciences et de la technologie - cadre conceptuel pour un système d'information statistique, Cat. n° 88-522**). Ce cadre a donné lieu à un **Plan stratégique quinquennal pour le développement d'un système d'information sur les sciences et la technologie (Cat. n° 88-523)**.

On peut désormais transmettre des informations sur le système canadien des sciences et de la technologie et montrer le rôle du gouvernement fédéral dans ce système.

Nos documents de travail et de recherche sont accessibles sans frais à l'adresse du site Internet de Statistique Canada http://www.statcan.ca/cgi-bin/downpub/research_f.cgi?subject=193.

Table des Matières

Remerciements 8

Préface 9

1. Introduction 10

1.1 Contexte 10

2. La commercialisation dans le secteur public 10

2.1 Examen des indicateurs de commercialisation dans le secteur public 17

3. Les cadres conceptuels et les organismes du secteur privé 18

3.1 Discussion sur les cadres conceptuels et les organismes du secteur privé 20

4. Sommaire des discussions 23

5. Conclusion 24

Annexe 1 : Sommaire des indicateurs de commercialisation existants 26

Pour commander des publications cataloguées 31

Remerciements

Le présent résumé est le résultat des efforts conjugués des organisateurs et des participants de la réunion. Même s'il est impossible de souligner le travail de chacun, les auteurs aimeraient remercier Marc Nadeau, Carol Poirier et Mary-Ann Clarke-Wilkinson pour les efforts consacrés à l'organisation de l'atelier. L'aide fournie par Ginette McConnell, Danielle Bélisle et Charlene Lonmo, le jour de la réunion, a aussi été grandement appréciée. Par ailleurs, la réunion n'aurait pas obtenu autant de succès sans la contribution précieuse des présentateurs et des animateurs, qui sont mentionnés tout au long du rapport. Les résultats de la réunion aideront Statistique Canada à élaborer des indicateurs en vue de mesurer les activités de commercialisation.

La publication du présent rapport a été possible grâce à la contribution de nombreuses personnes, y compris les participants qui ont aimablement révisé le texte, ainsi que Claire Racine-Lebel.

Préface

La réunion résumée dans le présent rapport est le résultat d'un atelier sur la commercialisation qui faisait partie d'une série d'exercices de prévisions entrepris par la Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique (DSIIE) pour aider à la production d'indicateurs à l'appui des politiques fondées sur la recherche.

L'innovation, c'est-à-dire l'introduction de produits et de procédés nouveaux ou sensiblement améliorés sur le marché, a fait l'objet des ateliers de recherche de cette série. Ce dernier atelier est allé au-delà de l'innovation pour porter sur la commercialisation. C'est grâce à l'innovation que de nouveaux produits voient le jour sur le marché, que de nouveaux procédés de production sont élaborés et mis en œuvre, et que des changements organisationnels sont apportés. Grâce à l'adoption de nouvelles technologies et pratiques, les industries peuvent accroître leur capacité de production, améliorer leur productivité et élargir leurs gammes de produits et services. La commercialisation correspond au processus d'extraction de la valeur économique des nouveaux produits, procédés et connaissances.

Le développement de la propriété intellectuelle, grâce à la recherche et au développement, constitue le point de départ du processus de commercialisation dans le secteur public. Les enquêtes sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, ainsi que dans le cas des ministères fédéraux à vocation scientifique, ont vu le jour en 1998. Nombre des activités entourant la commercialisation, comme la protection de la propriété intellectuelle, l'octroi de licences ou la création de nouvelles entreprises, sont bien comprises, tandis que d'autres, comme les liens entre l'université et l'industrie et les processus de commercialisation dans le secteur privé, sont moins bien connus. La réunion visait à explorer les lacunes dans les connaissances relatives à la commercialisation, ainsi qu'à aider les décideurs, les analystes et les statisticiens à créer des cadres pour l'élaboration d'indicateurs.

1. Introduction

Le 13 décembre 2004, la Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique de Statistique Canada a tenu une réunion d'experts sur la commercialisation. Cette réunion avait pour objet d'établir des indicateurs pouvant servir à appuyer une politique de commercialisation basée sur les faits, de même qu'un cadre conceptuel qui les rattacherait les uns aux autres. Participaient à cette réunion des représentants de ministères fédéraux d'orientation, de groupes d'intérêts du secteur privé, ainsi que d'associations et de conseils du secteur public. Ils se sont attaqués aux difficultés immédiates que pose la mesure de la commercialisation et se sont demandé ce qu'il fallait faire à court terme pour répondre aux questions liées aux politiques du gouvernement.

1.1 Contexte

Statistique Canada reconnaît que la mesure de la commercialisation est de plus en plus utile à diverses fins et il prévoit une utilisation accrue des mesures existantes et une augmentation de la demande de nouvelles mesures au fur de l'élaboration de politiques en la matière. Pour que les indicateurs brossent un tableau cohérent des activités de commercialisation, ils doivent être intégrés à des cadres conceptuels. L'objectif à long terme est de faire en sorte que les analystes des politiques des secteurs public et privé, les spécialistes des activités de commercialisation et les statisticiens officiels puissent comprendre et appliquer ces indicateurs et ces cadres.

2. La commercialisation dans le secteur public

Dans le document d'introduction fourni par Statistique Canada, on laisse entendre que la commercialisation dans le secteur public désigne le transfert de propriété intellectuelle (PI) au secteur privé par la concession de licences sur la PI protégée (par un brevet, un droit d'auteur, une marque de commerce,...) ou par la création d'entreprises dérivées, ou une combinaison des deux. L'action de transférer la PI en échange d'argent est la commercialisation. On ne mentionne pas explicitement le lancement de nouveaux produits sur le marché ou l'adoption de nouveaux procédés de production, de livraison de biens ou de prestation de services.

La réunion commence par un examen de l'entente que l'Association des universités et collèges du Canada (AUCC) a conclue avec le gouvernement fédéral, dans laquelle on fixe l'objectif de tripler la commercialisation d'ici 2010. Les indicateurs qui doivent servir à démontrer les progrès accomplis sont en place. Michelle Gauthier, directrice, Recherche et analyse des politiques, AUCC, y va de commentaires sur le rôle de l'AUCC dans la politique de commercialisation et la mesure de la commercialisation, y compris d'anciens documents publics, le Cadre de principes convenus avec le gouvernement fédéral[1] et l'objectif de tripler la commercialisation de la recherche universitaire d'ici 2010. Elle décrit ensuite les efforts que déploie actuellement l'AUCC pour étendre la mesure de la commercialisation à un vaste examen des avantages économiques et sociaux de la recherche, de l'innovation et de la transmission du savoir, dont la

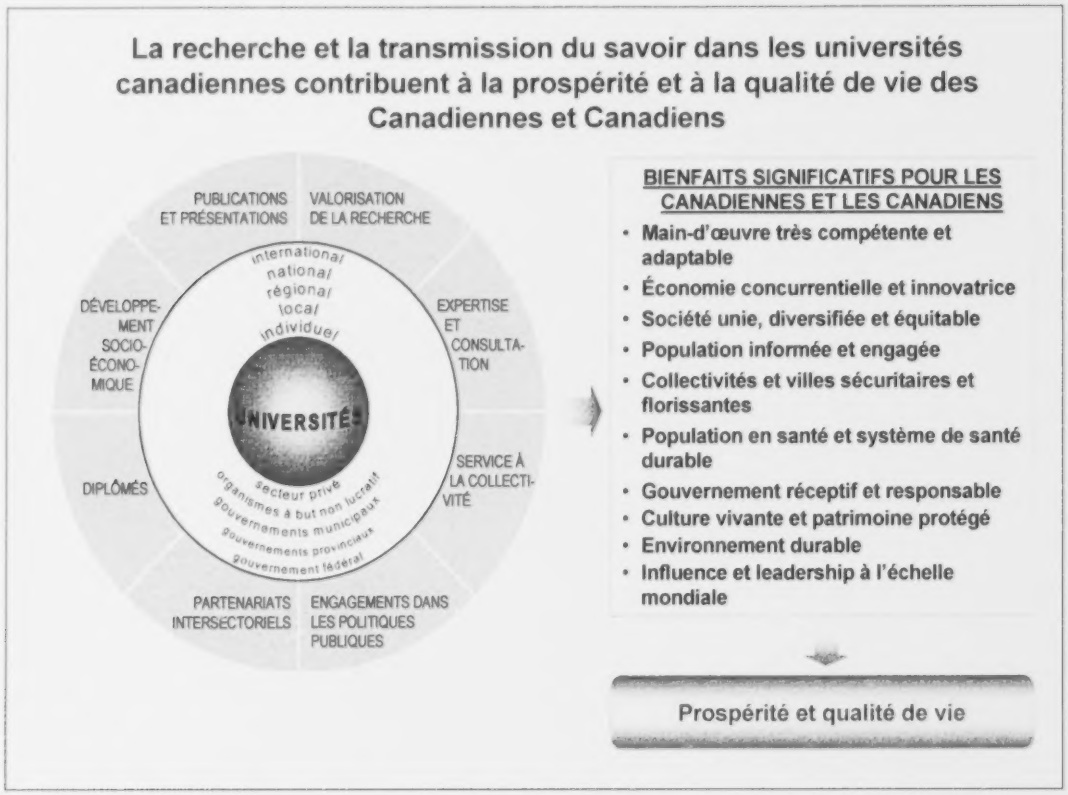
1. www.aucc.ca/publications/media/2002/index_f.html

commercialisation est un aspect. Elle traite des types de mesures que l'AUCC recherche dans ce cadre général et, en particulier, des principales lacunes qu'il comporte.

Pour l'AUCC, la commercialisation de la propriété intellectuelle est l'un des volets de la transmission du savoir. Les activités de transmission du savoir comprennent la formation de personnel hautement qualifié pour l'industrie, les services d'expertise et de consultation, la diffusion publique du savoir au moyen de conférences et de communications et l'établissement de partenariats axés sur la collaboration à la poursuite de nouvelles connaissances. Le résultat final de la recherche universitaire pourrait ne pas être une activité de commercialisation comme l'octroi de brevets, la concession de licences ou la création d'entreprises dérivées, mais plutôt la production de personnel hautement qualifié capable d'accomplir toutes les activités voulues pour transformer de nouvelles connaissances en biens et en services, allant de la recherche de base à l'élaboration et au marketing de produits.

L'AUCC met Statistique Canada au défi de mener une enquête auprès des organismes œuvrant dans le domaine de la commercialisation dans les secteurs privé et public afin de mieux comprendre les liens qui existent entre les intervenants. Il importe de comprendre la production de personnel hautement qualifié, et les universités et collèges du Canada fournissent un enseignement postsecondaire à une proportion importante de la main-d'œuvre nationale, mais il est tout aussi important de comprendre comment ce personnel applique ses connaissances, son type de travail et ses réseaux. Il y a lieu d'étudier l'effet de la collaboration et d'une meilleure compréhension des liens pour déterminer où se situent les gains les plus importants. Où la valeur ajoutée se produit-elle? Comment les universités et collèges peuvent-ils aider les entreprises à tirer le meilleur parti de leurs investissements en personnel hautement qualifié, en recherche publique, en recherche concertée ou conjointe, de même qu'en transfert de technologie par des moyens tels que des licences? Comment ce travail concerté peut-il améliorer la productivité et la compétitivité économique? Quelle est la valeur des relations internationales en matière de recherche? Comment peut-on assurer le suivi de la commercialisation de nouvelles connaissances canadiennes à l'étranger ou de connaissances étrangères au Canada? L'AUCC souligne l'importance d'envisager la commercialisation, la recherche, l'innovation et la transmission du savoir du point de vue de leurs avantages économiques et sociaux à long terme (figure 1).

Figure 1. La vision de la recherche universitaire et de la transmission du savoir de l'AUCC


La recherche et la transmission du savoir dans les universités canadiennes contribuent à la prospérité et à la qualité de vie des Canadiennes et Canadiens
PUBLICATIONS ET PRÉSENTATIONS
VALORISATION DE LA RECHERCHE
EXPERTISE ET CONSULTATION
SERVICE À LA COLLECTIVITÉ
ENGAGEMENTS DANS LES POLITIQUES PUBLIQUES
PARTENARIATS INTERSECTORIELS
DIPLÔMÉS
DÉVELOPPEMENT SOCIO-ÉCONOMIQUE
international
national
régional
local
individuel
UNIVERSITÉS
secteur privé
organismes à but non lucratif
gouvernements municipaux
gouvernements provinciaux
gouvernement fédéral
BIENFAITS SIGNIFICATIFS POUR LES CANADIENNES ET LES CANADIENS
• Main-d'œuvre très compétente et adaptable
• Économie concurrentielle et innovatrice
• Société unie, diversifiée et équitable
• Population informée et engagée
• Collectivités et villes sécuritaires et florissantes
• Population en santé et système de santé durable
• Gouvernement réceptif et responsable
• Culture vivante et patrimoine protégé
• Environnement durable
• Influence et leadership à l'échelle mondiale
Prospérité et qualité de vie

Susan Stanford, directrice générale de la Direction de la commercialisation du Conseil national de recherches (CNRC), présente ensuite un exposé sur la commercialisation chez les ministères. Il n'existe pas d'objectifs comparables à ceux des universités pour ce qui est de la commercialisation de la propriété intellectuelle élaborée dans les laboratoires fédéraux, mais le gouvernement apporte un soutien à la commercialisation, ce qui laisse entendre que cette activité est importante et qu'elle doit être mesurée. L'exposé débute par une définition du dilemme de la commercialisation. Aux fins de l'exposé de M^{me} Stanford, « la commercialisation est le processus qui consiste à mettre en marché des produits et des services de manière à engendrer des revenus et un profit ».

La commercialisation n'est pas un processus linéaire, mais plutôt « itératif ». On souligne que la question de la formulation se pose particulièrement lorsqu'elle est envisagée des points de vue des secteurs public et privé. Cela va au-delà du transfert de technologie à une optique de maximisation du rendement commercial des innovations technologiques. Selon le CNRC, il est « nécessaire de favoriser la croissance des petites et moyennes entreprises spécialisées dans la technologie ». Le Canada est réputé avoir une solide base scientifique et technologique et le système d'éducation qu'il faut pour appuyer les progrès scientifiques et technologiques. Les petites entreprises qui font de la recherche-développement (R-D) consacrent une part plus élevée de leurs revenus aux dépenses de R-D que ce n'est le cas des grandes entreprises. Il est important que les petites et moyennes entreprises maximisent leurs investissements en technologie et en R-D grâce à des réussites commerciales puisqu'il en découlera une amélioration de la capacité d'innovation. La question clé, c'est de savoir pourquoi le Canada ne bénéficie pas d'une augmentation de la richesse personnelle malgré de grands investissements publics en R-D, en personnel hautement qualifié et dans une infrastructure d'éducation en sciences et en technologie? Le cadre proposé d'examen des réponses à cette question est axé sur l'établissement de liens entre les intrants et les extrants au cours d'un cycle de vie donné.

On présente le cadre de Goldsmith, qui décrit les disciplines de la technologie, du marché et des affaires à chacune des étapes du cycle de vie intégré (voir la figure 2). Bien que chacune de ces trois disciplines soit requise à chaque étape du cycle de vie, le développement de la technologie en applications commercialisables est reconnaissable dans le cadre de Goldsmith. La première phase, celle du concept, est caractérisée par un investissement intensif en R-D. À ce stade, les concepts technologiques sont élaborés, mais leurs retombées économiques ne sont pas encore réalisées. La deuxième phase, celle du développement, comporte également un important volet de R-D, mais elle est axée sur le développement d'autres facteurs tels qu'un regroupement technologique, des évaluations de marché et d'éventuelles applications de la technologie – la technologie est « adaptée » aux applications cibles. Cette activité nécessite et intègre d'autres connaissances spécialisées des affaires et du marché et pourrait, par la concession de licences, mener à la réalisation d'une valeur économique nominale. À la troisième étape, celle de l'entrée sur le marché, il faut une combinaison équilibrée de connaissances de la technologie, des affaires et du marché pour encourager les entreprises du secteur privé à adopter la technologie, ou pour démarrer une nouvelle entreprise. La dernière étape, qui ne fait pas partie du cadre original de Goldsmith, est celle de l'expansion du marché. À ce stade, ce sont généralement le marché et les clients (plutôt que la curiosité ou la technologie) qui motivent un développement technologique

différentiel. On obtient des retombées économiques par les ventes répétitives du concept technologique original dans de multiples marchés, et l'intégration du concept technologique original à de multiples applications. Le cadre de Goldsmith a été conçu pour l'introduction de nouveaux produits et la création de nouvelles entreprises, qui découlent le plus souvent de technologies nouvelles et perturbatrices. Ces technologies nouvelles et perturbatrices représentent un pourcentage infime de l'ensemble des innovations, dont la majorité consistent en l'adoption ou en l'adaptation de technologies.

Parce que le Canada est considéré comme une économie de petite entreprise, il faut se concentrer sur toutes les phases du cadre du cycle de vie en mettant l'accent sur la croissance. Une série de « mesures du rendement en matière de survie » (figure 3) sont également présentées. Ces mesures montrent les incidences des décisions d'affaires, qui peuvent comprendre l'adoption de technologies à une étape ultérieure du cycle de vie.

Figure 2

Cadre du cycle de vie de la commercialisation

	PHASE DU CONCEPT	PHASE DU DÉVELOPPEMENT	PHASE DE L'ENTRÉE SUR LE MARCHÉ	PHASE DE L'EXPANSION DU MARCHÉ
MARCHÉ	Procéder à une évaluation initiale du marché et des débouchés Repérer et recruter des clients	Élaborer un plan de marketing y compris des stratégies de segmentation, de gestion des canaux et de relations avec la clientèle	Mettre en œuvre un plan de promotion Effectuer une veille concurrentielle	Cibler les marchés verticaux et adjacents et accroître la pénétration du marché Améliorer le canal de mise en œuvre de partenariats et la gestion des relations avec la clientèle
AFFAIRES	Déterminer les besoins financiers et matériels et les RH requises	Obtenir le financement requis Établir l'équipe de gestion, les plans financiers et opérationnels Déterminer le seuil de rentabilité	Gérer les besoins de financement, de compétences et de production Adapter les plans stratégiques et opérationnels en fonction des débouchés	Diversifier les compétences internes et externes requises pour atteindre les objectifs de rendement des investissements Forger des partenariats internationaux
TECHNOLOGIE	Déterminer les fonctions et le rendement requis Effectuer une veille concurrentielle – Recherche d'antériorités de brevets	Passer à la phase de mise au point de prototypes, d'essai et de production Obtenir les matières brutes et établir des systèmes de questions et de réponses	Établir des installations de fabrication et assurer le soutien technique des produits	Déterminer le cycle d'évolution des produits Continuellement évaluer la fonctionnalité des produits concurrents et les technologies nouvelles en vue d'une éventuelle adoption

Source : D'après Randy Goldsmith, Oklahoma Technology Commercialization Centre, et les modifications faites par Acorn Growth Companies.

Figure 3

Mesures du rendement en matière de survie

				PHASE D'EXPANSION DU MARCHÉ
MARCHÉ / PRODUIT	PHASE DU CONCEPT	PHASE DU DÉVELOPPEMENT	PHASE DE L'ENTRÉE SUR LE MARCHÉ	▪ Part du marché ▪ Diversité du portefeuille de produits ▪ Capital marques ▪ N^{bre} de marchés internationaux et verticaux ▪ % du revenu provenant des marchés d'exportation ▪ % du revenu provenant de nouveaux produits
AFFAIRES				▪ Revenu, bénéfice, trésorerie ▪ Roulement chez les employés et la direction ▪ Améliorations et investissements au chapitre des processus et de la production ▪ N^{bre} de bureaux, de distributeurs, de détaillants à l'échelle nationale et internationale ▪ N^{bre} d'entreprises dérivées ▪ N^{bre} de technologies et de produits cédés
TECHNOLOGIE / R-D				▪ Adoption et acquisitions de technologie ▪ Collaborations et alliances en matière de technologie / R-D ▪ R-D en % du revenu ▪ Diversification des applications technologiques ▪ N^{bre} de brevets ▪ N^{bre} de licences ▪ Grades scientifiques supérieurs

Source : Susan Stanford, Conseil national de recherches du Canada

2.1 Examen des indicateurs de commercialisation dans le secteur public

Andrew Maxwell, du Canadian Innovation Centre, indique que la plus importante retombée dans le domaine de la création de nouvelles industries du savoir, facilitée par l'investissement des gouvernements dans les universités, c'est le talent qui favorise le développement de telles entreprises, et pas simplement le transfert de propriété intellectuelle. La mesure des revenus de brevet et de licence pourrait nuire à la transmission du savoir et aller à l'encontre de l'objectif de formation de personnel hautement qualifié. Il importe au plus haut point d'améliorer les mesures du personnel hautement qualifié, ce qui consiste notamment à trouver des façons de mesurer les activités des anciens étudiants d'université. Cette idée de mesurer et de suivre le talent est avancée par Michelle Gauthier, qui souligne la nécessité d'étendre la base d'indicateurs pour y inclure les initiatives de collaboration entre les universités et l'industrie et les mesures des relations entre les universités et le secteur privé ainsi que le secteur sans but lucratif. Elle mentionne aussi que le renouvellement du corps professoral qui est en cours s'accompagne d'un changement culturel dans les universités à mesure que de nouveaux professeurs apportent un esprit d'entreprise et de collaboration à leur recherche.

Pierre Therrien, d'Industrie Canada, fait remarquer qu'il serait intéressant d'avoir des mesures des contributions qu'apportent les universités au secteur privé, au-delà de la formation de personnel hautement qualifié. Seul un pourcentage infime d'entreprises utilisent les universités comme sources d'innovation. Existe-t-il une relation plus étroite entre les petites entreprises et les universités qu'entre les grandes entreprises et les universités? Pourquoi l'industrie ne semble-t-elle pas utiliser les universités comme source de savoir? Lorne Heslop, d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, signale par ailleurs qu'il s'exerce des pressions pour qu'on mesure les résultats de l'investissement accru de l'État dans la R-D menée par les universités, ce qui exige de comprendre la capacité qu'a l'industrie d'absorber la nouvelle technologie avant son transfert.

Bill Reimer, du Canadian Innovation Centre, laisse entendre que le Canada a du retard au chapitre de la création de valeur ajoutée. Il faut des mesures pour comprendre la « demande » de transmission du savoir ou de transfert de technologie. On mesure actuellement les licences sur des technologies particulières, alors que, bien souvent, le produit final nécessite un ensemble de technologies et une personne capable d'en faire l'assemblage. Les besoins du marché ne peuvent être comblés que par la convergence des technologies et des connaissances appropriées du marché. Andrew Maxwell poursuit cette idée en signalant que le fait de commencer par une innovation technologique et d'espérer que les gens l'achèteront n'est pas une façon d'accroître les possibilités de succès. Les universités ont pour rôle de trouver le ou les meilleurs partenaires du secteur privé. Le processus de commercialisation dans le secteur privé passera par des entreprises établies ou en démarrage. Pour relever les défis énormes que pose la création d'entreprises, il faut un niveau différent d'engagement des secteurs public et privé. Il faut accorder de l'attention à la capitalisation des petites entreprises en raison des coûts de mise en marché d'un produit.

Ron Freedman, de l'Impact Group, revient sur la question des indicateurs en suggérant une meilleure mesure de l'infrastructure universitaire appuyant la commercialisation, comme les incubateurs et les taux d'occupation des parcs industriels. Ce serait également utile de souligner chaque année les ajouts à l'avoir en propriété intellectuelle.

Susan Stanford profite de l'occasion pour aborder de nouveaux thèmes en réponse à la discussion. Le marketing de produits ou de nouvelles technologies nécessite de trois à 100 fois l'investissement fait dans leur élaboration initiale. Cet investissement peut freiner la croissance des entreprises ou leur volonté d'entreprendre d'autre R-D. Le taux de faillite élevé des petites entreprises pose aussi problème, et il faut s'attacher à aider les entreprises à croître. Il importe de diffuser les pratiques exemplaires des entreprises au cours du cycle de création d'entreprises, de développement de marchés et d'adoption de technologies. Elle fait également valoir que la commercialisation dans le secteur public peut aller au-delà du transfert de technologie. Elle donne comme exemple l'établissement de nouvelles entreprises permettant la commercialisation de nouvelles plateformes technologiques que les entreprises existantes ne peuvent mettre en œuvre.

Michelle Gauthier répond ensuite à certains points de discussion concernant les universités, en particulier la capacité réceptrice de l'industrie, une préoccupation qui ne date pas d'hier. Les universités sont curieuses de savoir si les chercheurs qualifiés qui accèdent à des postes de gestion accordent plus d'importance à la recherche-développement que les gestionnaires qui ne sont pas des chercheurs qualifiés. Les ex-chercheurs redoutent-ils moins les risques? On se demande comment mesurer les incubateurs et les partenariats et comment faire la distinction entre ce qui peut être partagé et ce qui ne peut pas l'être. Enfin, la question des droits de propriété intellectuelle est examinée. Certaines universités accordent les droits exclusifs aux chercheurs et ne peuvent donc mesurer les retombées de la recherche, ce qui constitue un problème de mesure. D'autres universités partagent les redevances, ce qui permet une certaine mesure.

3. Les cadres conceptuels et les organismes du secteur privé

Les entreprises sont préoccupées par les marchés. Pour survivre dans un marché, elles doivent innover, ce qui signifie mettre en marché de nouveaux produits et lancer de nouveaux procédés de production ou de livraison de produits, nouveaux ou établis. Il peut s'agir de procédés technologiques, de procédés organisationnels ou d'une combinaison des deux. L'entreprise peut chercher à garder ou à accroître sa part du marché existant ou encore à développer des marchés totalement nouveaux. En affaires, la commercialisation fait partie de l'innovation et elle comprend la façon dont l'entreprise finance ses activités, les gère et élabore sa vision de l'avenir.

George Schoenhofer, d'Industrie Canada, présente le point de vue d'un ministère d'orientation sur un cadre conceptuel de commercialisation qui met l'accent sur le secteur privé. Son bref exposé illustre la complexité de la situation du point de vue des politiques et de la mesure. Il commence par présenter une optique opposée de la commercialisation : « L'ensemble des activités d'innovation qui consistent à transformer le savoir en nouveaux biens, services ou technologies qui sont vendus sur le marché. » Industrie Canada considère aussi le cadre de Goldsmith décrit à la figure 1 et souligne que des entreprises solides et durables sont la clé d'une commercialisation efficace. Une fois de plus, les liens établis au Canada et à l'étranger entre clients, fournisseurs, universités et collèges, gouvernements, concurrents, investisseurs et collectivités sont mis en évidence.

Bien qu'il existe une foule d'indicateurs, il importe d'examiner ces mesures pour déterminer la meilleure façon de les utiliser pour relier la commercialisation aux résultats économiques; comparer les répercussions de la commercialisation par rapport à l'adoption de technologies; déterminer les moteurs les plus importants de la commercialisation; enfin, mesurer le type de relations et la solidité des relations entre les entreprises, ainsi qu'entre les entreprises et le milieu universitaire et gouvernemental. Il serait également intéressant d'examiner les différences régionales, sectorielles et internationales en ce qui concerne les activités de commercialisation et, en particulier, l'évolution du pourcentage des ventes découlant de nouveaux produits.

Michael Bordt, de Statistique Canada, présente un cadre conceptuel de commercialisation économique afin de provoquer une discussion sur le degré d'utilité des cadres conceptuels pour ce qui est d'organiser la discussion et de faire ressortir les lacunes en matière de connaissances et le besoin de nouveaux indicateurs. D'emblée, il mentionne que la commercialisation n'est pas rigoureusement définie, comme en témoignent les différentes définitions utilisées dans les trois exposés précédents. Un cadre international de mesure n'a pas encore été élaboré non plus.

Il y a des aspects de la commercialisation qui touchent à la production du savoir, à la transmission du savoir, à la gestion du savoir, à l'innovation et à la productivité. À l'heure actuelle, il n'y a pas de cadre statistique qui relie tous ces éléments. On pourrait envisager un « système de commercialisation » qui les englobe tous, mais il faudrait beaucoup plus de développement conceptuel à cette fin.

Du point de vue de la mesure, les entreprises se verraient imposer un fardeau considérable si elles devaient fournir tous les renseignements prévus par le cadre de Goldsmith, qui n'était qu'une des nombreuses façons de s'attaquer au problème.

Le concept universel complexe de la commercialisation comprend deux aspects qui sont raisonnablement bien compris et susceptibles d'être mesurés : la commercialisation de l'innovation et la commercialisation de la recherche.

La commercialisation de l'innovation est déjà mesurée par les enquêtes sur l'innovation en tant que revenus découlant de produits ou de procédés nouveaux ou nettement améliorés. Les améliorations apportées à cette mesure serviraient à mieux comprendre les intrants, les obstacles et les extrants liés à la commercialisation. La recherche actuelle ne laisse qu'entrevoir comment l'innovation favorise la commercialisation, la productivité et la compétitivité. Des données de cette nature aideraient grandement à mieux le comprendre.

La commercialisation de la recherche mesurerait les intrants, les activités et les extrants, à partir de la R-D jusqu'à l'obtention d'un produit rentable. Dans le secteur public, on suit le processus seulement jusqu'à la concession de licences ou à la création d'entreprises dérivées par les universités et les laboratoires fédéraux. Toutefois, les enquêtes actuelles ne couvrent pas le secteur privé. Par conséquent, bien qu'il existe des données sur le rendement en R-D, on ne recueille pas de renseignements sur l'importance de la propriété intellectuelle dans le secteur public, le degré de commercialisation de la R-D, l'étendue de la concession de licences interentreprises, la gestion de la propriété intellectuelle ou le financement des activités de commercialisation.

Pour combler ce manque de données, on suggère notamment d'intégrer aux enquêtes existantes des questions sur les applications et les objectifs commerciaux de la R-D. Il serait possible d'ajouter aux enquêtes sur l'innovation un module sur la commercialisation qui comporterait des questions s'adressant au président-directeur général. On pourrait envisager d'élaborer une base de données couplée qui contiendrait des données sur l'innovation et des données fiscales longitudinales à l'appui des mesures de la croissance. On pourrait mettre sur pied une base de données couplée semblable qui contiendrait des données sur l'innovation et la production à l'appui des mesures de la productivité. Il serait également possible de créer de nouvelles sources telles qu'une enquête sur la concession de licences dans le secteur privé qui porterait sur toutes les sources de propriété intellectuelle, les titulaires de licence et l'importance de la propriété intellectuelle dans le secteur public. Pour comprendre les activités des entreprises, on pourrait élaborer une enquête sur les pratiques de gestion, faisant état de la capacité de gestion, des sources de conseils d'affaires, ainsi que des mesures de l'entrepreneuriat, des liens, de la prise de décisions stratégiques et de l'adaptabilité.

On amène la discussion sur l'établissement de la portée et d'une définition convenable de la commercialisation, une liste de priorités à court terme associées à la collecte et à l'analyse de données, et la pertinence d'entreprendre l'étude de la création d'un compte de commercialisation.

3.1 Discussion sur les cadres conceptuels et les organismes du secteur privé

Jayson Myers, des Manufacturiers et exportateurs du Canada, ouvre la discussion en encourageant les analystes à ne pas se laisser intimider par la complexité du sujet. Il recommande de revenir aux principes de base en examinant la commercialisation du point de vue du client. Il est important de comprendre la capacité réceptrice de l'industrie et la façon dont les entreprises investissent dans la R-D. Toutefois, il faut aussi mieux comprendre l'innovation en affaires. Il serait intéressant de catégoriser les types d'entreprises qui innovent, particulièrement selon la taille et l'étape du cycle de vie, puisque l'application du savoir n'est pas la même dans une entreprise établie et dans une jeune entreprise. Les indicateurs devraient comprendre un élément de temps afin que les taux de survie puissent être calculés. D'autres importants indicateurs dans le secteur privé sont les taux d'investissement dans la nouvelle technologie, de concession de licences, de création de propriété intellectuelle et d'absorption (et de formation) de personnel hautement qualifié. Il doit y avoir moyen de relier les extrants d'une partie donnée du système (par exemple, le personnel hautement qualifié en tant qu'extrant des universités) aux intrants d'autres parties du système (par exemple, la façon dont le personnel hautement qualifié applique ses compétences). Le suivi de la transmission du savoir, qui aide à comprendre les liens et les flux, doit être simple. Ce genre d'information est également utile aux entreprises, ce qui suppose que ces dernières devraient participer à sa collecte.

Diane Isabelle, du Conseil national de recherches du Canada, recommande d'harmoniser tous les indicateurs avec une stratégie canadienne. L'élaboration d'une stratégie et d'un objectif de commercialisation au Canada constitue donc le point de départ. On sait que l'industrie, surtout les grandes entreprises, investissent de moins en moins dans la R-D, ce qui exerce des pressions accrues sur le rendement déjà fragile du secteur public en matière de R-D. On réitère le fait que le Canada sait bien s'y prendre pour démarrer des entreprises, mais pas si bien pour les faire croître. Au lieu d'un triangle inversé, cela donne un entonnoir qui n'a pas de volume au centre, un peu comme la tour Eiffel. Par conséquent, la capacité qu'ont les entreprises canadiennes de recevoir de nouvelles technologies est limitée avec, d'un côté, de petites entreprises qui ne sont peut-être pas en mesure d'exploiter les technologies et, de l'autre, de grandes entreprises qui ne veulent peut-être pas investir dans la mise en valeur de technologies. Une analyse de la capacité réceptrice au Canada est requise. Parmi les obstacles auxquels font face les entreprises canadiennes figurent la connaissance de l'existence des technologies, l'accès aux nouvelles technologies, la capacité de mettre en valeur les technologies et un écart infrastructurel entre les secteurs public et privé qui comprend non seulement les installations, mais aussi le financement. Il y a aussi des obstacles à la connaissance et à l'utilisation des liens et des réseaux par l'industrie. Enfin, il importe d'éliminer les divisions culturelles qui existent entre les secteurs public et privé afin que le secteur public travaille mieux avec le secteur privé.

Michelle Gauthier insiste sur le fait que le secteur public doit s'efforcer davantage de comprendre la R-D dans l'industrie. Elle souligne l'engagement des universités auprès du secteur privé et comment il continue de croître. Someshwar Rao, d'Industrie Canada, signale qu'il existe un déficit de produit intérieur brut (PIB) par habitant qui est causé par un déficit d'innovation. On investit dans la R-D, le capital humain et le capital de risque, mais le rendement est à la traîne. Il faut alors se demander pourquoi le Canada ne tire pas un bon rendement de l'innovation. Pourquoi les innovations sont-elles sous-exploitées? Comment peut-on accroître la transmission du savoir du secteur public au secteur privé? Comment peut-on tirer un meilleur rendement du capital investi dans la R-D? Des mesures sont requises à l'appui de l'élaboration d'une stratégie de commercialisation.

Ron Freedman laisse entendre que la commercialisation est un concept inventé qui ne représente guère plus que l'attribution d'une nouvelle marque à une innovation. Cela complique de beaucoup la tâche d'élaborer un cadre de commercialisation. Toutefois, la commercialisation représente un sous-ensemble de l'ancienne Stratégie d'innovation en ce sens qu'elle met l'accent sur la façon dont les idées sont transformées en biens et en services. La vraie question, c'est de savoir si le gouvernement optimise ou pas ses ressources en investissant dans l'infrastructure scientifique et technologique et la recherche universitaire. En outre, le gouvernement pourrait-il éliminer des obstacles liés aux questions d'économie d'échelle de sorte à accroître le rendement des activités de commercialisation? Il est important de signaler que la R-D industrielle souffre d'un problème structurel causé par le fait que le nombre d'entreprises qui font de la R-D diminue depuis 1994 et que celles qui en font toujours dépensent maintenant moins. M. Freedman recommande de limiter la portée de la recherche sur la commercialisation aux entreprises qui font de la R-D.

Andrew Maxwell rappelle au groupe que seulement environ une innovation sur trois mille idées est mise en marché, ce qui suppose un problème de rendement dont la solution passe par la rapidité de mise en marché. Comprendre la voie d'accès au marché en étudiant des modèles comme procédés réels permettrait aux analystes d'examiner les rendements à différents stades. Il est tout aussi important d'apprendre des échecs commerciaux que d'apprendre des réussites commerciales. Quelles étaient les causes des échecs et comment prévenir des échecs futurs sont les questions à poser. La communication des enseignements tirés de l'expérience aiderait à élaborer des stratégies de gestion des canaux du marché.

Denys Cooper soulève quelques-unes des questions auxquelles le Royaume-Uni et la Suède font actuellement face dans l'élaboration de mesures concernant les entreprises dérivées. Le Royaume-Uni encourage les chercheurs universitaires à développer davantage de produits avant de créer des entreprises dérivées, puisqu'il y a maintenant un nombre excessif de jeunes entreprises qui ont bien que trop peu de capital de risque pour croître. En outre, la question des droits de propriété intellectuelle est litigieuse au Royaume-Uni, où l'on essaie d'établir des lignes directrices sur la propriété entre les universités et les chercheurs. En Suède, il y a des chercheurs qui se concentrent sur les gazelles, de petites entreprises qui connaissent une croissance rapide au cours d'une brève période. Il s'agit surtout de comprendre où se situent les entreprises en croissance (secteur industriel et emplacement physique).

Au Canada, il faut s'appliquer à suivre de près les investissements directs étrangers dans la R-D, puisque cela fait partie intégrante des entreprises en quête de gains d'efficience. De grandes multinationales utilisent-elles de petites filiales canadiennes pour l'élaboration de nouveaux produits dans l'intention de les commercialiser ailleurs? Au moment d'étudier les entreprises de R-D, surtout les petites, il sera important d'étudier les filiales séparément, en particulier pour comprendre la croissance. Denise Guillemette, du Conseil national de recherches du Canada, décrit plus avant l'idée de comprendre la croissance des entreprises dans un cadre de rendement qui permettrait aux analystes de découvrir les pratiques non efficientes en vigueur dans le système. Parmi les lacunes mises en évidence à ce jour figure le manque de soutien non technique et de conseils d'affaires. Il y a aussi le manque de facteurs de pression qui stimulent l'innovation et la commercialisation, comme des clients exigeants et des propositions d'investissement de qualité. Les sociétés d'investissement en capital de risque disent manquer de possibilités d'investissement de qualité, ce qui semble indiquer qu'il y aurait lieu de favoriser des rencontres entre les financiers et les entreprises qui innovent. Quant au personnel hautement qualifié, bien qu'il soit important de suivre les caractéristiques socioéconomiques des titulaires de maîtrise et de doctorat en sciences et en technologie, il importe aussi de former des personnes compétentes en gestion et en affaires. Cela contribuera à produire des clients plus avertis pour les biens et les services d'autres entreprises.

Phaedra Kaptien-Russell, de Finances Canada, ramène la discussion sur la question du piètre rendement en R-D industrielle au Canada. Bien que le rendement des investissements varie selon le secteur, la comparabilité internationale exige la mise en place des mesures nécessaires à ce genre d'analyse également. Il importe de mieux comprendre les goulots d'étranglement du rendement des investissements en R-D dans les secteurs privé et public afin d'aider les deux secteurs à mieux déterminer les façons les plus efficaces de tirer un rendement de leurs investissements.

Josy Parrotta-Marck, d'Industrie Canada, laisse entendre que le Canada devrait étudier le modèle américain qui consiste à encourager le développement des moyennes entreprises au lieu des petites. Les entreprises à vocation scientifique ne sont pas suffisamment affamées au Canada. Bill Reimer, du Canadian Innovation Centre, fait remarquer que son centre œuvre activement dans le domaine de la commercialisation depuis trente ans, même si on parlait plutôt d'innovation jusqu'à tout récemment. Le Canada doit comprendre les extrants de l'innovation, comme le nombre d'emplois créés en amont. Vu que le nombre de brevets produits peut être un intrant des produits créés ailleurs, il importe d'établir les liens, puis de mesurer les extrants plutôt que les intrants et les résultats. En outre, le gouvernement devrait étudier la possibilité d'établir des crédits d'impôt à l'innovation et à la commercialisation.

Craig Wilson, du Commerce international, se dit d'accord avec Denise Guillemette, qui estime que le développement d'entreprises nécessite un ensemble spécialisé de compétences. L'Australie offre activement une aide au développement d'entreprises, tandis que le Royaume-Uni mise sur la R-D dans le secteur privé. Jayson Myers laisse entendre que les entreprises mesurent le succès par le bénéfice net et que l'innovation comporte un risque élevé. Il est important de savoir où sont les clients et qu'ils peuvent se trouver à l'extérieur du Canada. Les connaissances produites par les universités, les laboratoires publics et les petites entreprises au Canada sont souvent commercialisées à l'extérieur du pays, ce qui nécessite une vision plus globale des flux de connaissances et des liens à des fins de mesure. La structure des entreprises doit être comprise. Lorne Heslop, d'Agriculture et Agroalimentaire Canada, poursuit sur ce thème en réitérant l'importance de mesurer les extrants et de comprendre comment le secteur privé se lance dans la R-D pour mettre en marché de nouveaux produits. En outre, les procédés sont importants, tout comme ce qu'on fait des brevets et ce que fait le personnel hautement qualifié. Christine Apold, du Bureau du conseiller national en matière de sciences, laisse entendre qu'on n'en sait pas assez sur les caractéristiques socioéconomiques et démographiques des diplômés en sciences et en technologie, un avis que partage Denys Cooper.

George Schoenhofer revient à l'idée d'un cadre d'élaboration de mesures tout en mentionnant qu'il faut faire parler les indicateurs qui existent déjà. La première chose à faire est d'obtenir une meilleure idée des liens et des relations en se concentrant sur ce qui se passe au sein des entreprises, puis entre les entreprises. Il est important d'élaborer des indicateurs de qualité des pratiques de gestion pour évaluer les capacités de gestion, surtout afin de comprendre les causes d'échec des entreprises. Il faut accroître la recherche et son financement pour mieux comprendre les activités de commercialisation au Canada.

4. Sommaire des discussions

Fred Gault, de Statistique Canada, résume les discussions ainsi : La réunion avait pour objet d'obtenir de nouvelles idées sur les mesures et les indicateurs requis en matière de commercialisation et sur les lacunes statistiques. Un certain nombre de questions se dessinent. Pour la R-D au Canada, il importe d'examiner le nombre d'entreprises qui font de la R-D et leurs dépenses. Des indicateurs permettant de comprendre la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur sont en place et bien compris.

Il pourrait être nécessaire d'entreprendre une enquête complémentaire sur les activités de commercialisation, dont la concession de licences et l'octroi de brevets dans les organismes du secteur privé. Il reste à déterminer si la commercialisation est un sous-ensemble de l'innovation ou un concept plus vaste.

L'adoption de technologie est extrêmement importante, particulièrement dans le cadre de la transmission du savoir. Les ressources humaines jouent un rôle fondamental pas seulement dans la transmission du savoir, mais aussi dans sa production. Ce sont des éléments importants des relations et des liens entre les entreprises ainsi qu'entre celles-ci et les organismes du secteur public. Comme l'Enquête auprès des titulaires d'un doctorat couvre certains aspects des caractéristiques des ressources humaines et du flux des connaissances, on pourrait envisager d'utiliser davantage cette enquête et l'Enquête nationale auprès des diplômés.

La taille de l'entreprise est un facteur d'influence, et il importe de comprendre comment les petites, moyennes et grandes entreprises agissent dans le système. Il faudrait examiner le lien qui existe entre l'offre et la demande de capitaux d'investissement, en utilisant peut-être les données élaborées dans le cadre de l'initiative Mackay. Cela permet de comprendre les obstacles qui se dressent dans les chaînes de valeurs, d'approvisionnement et de marketing et de comprendre l'achat d'intrants en amont et le développement d'extrants en aval.

Il serait utile de mieux comprendre les objectifs du gouvernement en matière de commercialisation pour orienter l'élaboration d'indicateurs mondialement comparables. L'Organisation de coopération et de développement économiques (OCDE) prévoit la tenue d'une conférence sur les nouveaux indicateurs en 2006 afin d'établir le programme de la prochaine décennie. Non seulement il pourrait s'agir d'une tribune de discussion des indicateurs de commercialisation, mais ce pourrait être une occasion d'influencer le programme.

5. Conclusion

Les participants à l'atelier ont l'occasion de passer en revue le présent document. Il servira de base aux discussions du Comité consultatif de la statistique des sciences et de la technologie de Statistique Canada les 7 et 8 avril 2005.

Voici quelques-unes des questions découlant de la réunion.

Secteur public

Statistique Canada continuera de travailler avec l'AUCC et Industrie Canada à la mesure de la commercialisation de la propriété intellectuelle des universités et à l'élaboration d'indicateurs qui illustrent les liens des universités avec le secteur privé et avec d'autres institutions publiques. La question est de savoir si l'enquête dans les universités doit être réalisée chaque année, plutôt qu'à l'occasion.

On poursuivra le travail de mesure de la gestion de la propriété intellectuelle dans les ministères et les organismes du gouvernement fédéral, en tirant parti de l'expérience acquise au chapitre de la mesure des activités liées à la propriété intellectuelle dans les universités et les hôpitaux.

Comme les ressources humaines sont essentielles à toute activité économique, y compris la commercialisation, il y a des arguments en faveur de l'élaboration d'indicateurs à partir de l'Enquête auprès des titulaires d'un doctorat et de l'Enquête nationale auprès des diplômés, conjointement avec les utilisateurs probables de ces indicateurs.

Secteur privé

Statistique Canada compte de l'expérience en mesure d'un certain nombre d'activités liées à la commercialisation, comme la R-D, l'innovation et la diffusion de pratiques et de technologies. Cela pourrait donner lieu à un examen des activités associées à la mise en marché de produits, telles que le financement, le développement des marchés, de même que l'utilisation des pratiques de gestion et des structures organisationnelles.

La collaboration avec le Programme d'aide à la recherche industrielle (PARI) a également permis d'acquérir une expérience de la mesure des caractéristiques de petites et moyennes entreprises qui ont connu une croissance rapide, et il est manifeste que les activités de commercialisation diffèrent considérablement selon la taille de l'entreprise.

On pourrait faire un plus grand usage des enquêtes sur l'offre et l'utilisation du financement des entreprises, particulièrement pour les petites et moyennes entreprises. L'intégration de questions sur l'évolution des structures et des pratiques de gestion aux enquêtes sur l'innovation permettrait de lier ces activités à la mise en marché des produits.

De façon plus radicale, on pourrait lancer une enquête sur les activités de commercialisation, s'il était clair que l'intérêt public l'emporterait sur le fardeau imposé aux entreprises.

L'économie dans son ensemble

La commercialisation vise tous les secteurs de l'économie. Pour comprendre cette activité, il importe de connaître les liens entre les différents intervenants dans le système tels que les contrats, les entreprises communes, la dotation en personnel, de même que les alliances, les réseaux et les partenariats qui sont nécessaires à la survie dans une économie mondiale.

D'une part, il est important de mesurer et de comprendre les liens pour peindre un portrait cohérent de la commercialisation. D'autre part, il faut accorder de l'attention aux résultats de la commercialisation pour rendre des comptes au public. Les universités ont des objectifs de commercialisation comme on l'entend dans ce contexte, mais pas du point de vue des conséquences de l'activité pour l'établissement et le public qu'il sert. Les entreprises, quant à elles, doivent engendrer des revenus, ce qui est tout à fait mesurable, mais le lien avec les activités de commercialisation nécessite d'autres mesures de la part du marché, des exportations, et de l'introduction de nouveaux produits ou procédés. L'annexe dresse une liste partielle des indicateurs de commercialisation pour fins de discussion. Elle ne fournit toutefois pas de cadre reliant ces indicateurs, car les participants à la réunion n'ont manifestement pu convenir d'un tel concept, qui devra faire l'objet de travaux futurs.

Annexe 1 : Sommaire des indicateurs de commercialisation existants

Tous les produits de Statistique Canada mentionnés ici sont accessibles dans Internet à www.statcan.ca.

Pour les questionnaires et la méthode d'enquête, allez à http://www.statcan.ca/francais/concepts/index_f.htm et choisissez Information sur les enquêtes ou Questionnaires. Le titre de l'enquête et son numéro de référence de quatre chiffres faciliteront votre recherche. Vous pouvez utiliser la Liste par sujet (*Science et technologie*) ou chercher le nom de l'enquête dans la Liste alphabétique. Par ailleurs, vous pouvez entrer l'identificateur de quatre chiffres de l'enquête à l'endroit indiqué en caractères gras dans le URL qui suit, où l'on utilise à titre d'exemple l'Enquête sur l'innovation, http://www.statcan.ca/francais/sdds/**4218**_f.htm.

Pour obtenir les produits catalogués, allez à http://www.statcan.ca/francais/services/ et suivez les liens (Gratuites ou Payantes, puis Science et technologie). On peut aussi faire une recherche d'après le titre ou le numéro au catalogue. Par exemple, tapez **Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2002-2003** ou 88F0006XIF2004019 pour accéder à ce produit.

Indicateurs du secteur public

1 Indicateurs d'utilisation, d'adoption et de changements technologiques

L'Enquête sur le commerce électronique et la technologie, 2004 (4225) est axée sur la technologie de l'information et des communications. Le questionnaire de 2000 et de 2002 comprenait des questions particulières sur les changements technologiques. Des questions sur la concession de licences de sources publiques ont été intégrées en 2003 et elles ont été analysées. Voir :

Transfert de technologie du secteur public au Canada, 2003 (88F0006XIF2004018)

Comparaison historique des changements technologiques pour 1998-2000 et 2000-2002, dans les secteurs privé et public (88F0006XIF2004001)

Changements technologiques dans le secteur public, 2000-2002 (88F0006XIF2004008)

Innovation et changement dans le secteur public : s'agit-il d'un oxymoron (88F0006XIF2002001)

L'utilisation des TIC dans les grandes organisations publiques et privées (88-003-X20003002)

Pour plus de renseignements sur l'adoption de technologies de l'information et des communications, communiquez avec Bryan Van Tol au (613) 951-6663. Veuillez vous adresser à Louise Earl au (613) 951-2880 pour obtenir des renseignements sur les changements technologiques et la concession de licences.

2 Secteur de l'enseignement supérieur

2.1 Indicateurs de commercialisation

On trouve des indicateurs de commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, tels que les licences, les brevets, les entreprises dérivées et les sources de financement, dans l'Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur.

> **Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2001** (88F0006XIF2003012).
>
> Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec Cathy Read au (613) 951-3838.

L'Association for University Technology Managers produit aussi certains renseignements pouvant être d'intérêt. Voir www.autm.net.

2.2 Indicateurs de recherche-développement

On trouve des indicateurs concernant les dépenses de recherche-développement, le nombre de chercheurs et les sources de fonds dans le secteur de l'enseignement supérieur dans :

> **Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2002-2003** (88F0006XIF2004019)
>
> Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec Janet Thompson au (613) 951-2580.

3 Ministères et organismes fédéraux à vocation scientifique

3.1 Indicateurs de recherche-développement

Dépenses et main-d'œuvre scientifiques fédérales (4212)

> Les indicateurs des dépenses et de la main-d'œuvre scientifiques fédérales dans les ministères fédéraux des sciences naturelles et sociales comprennent les dépenses consacrées à la recherche-développement et à des activités scientifiques connexes selon la source de fonds, la taille des effectifs et l'objectif socioéconomique.
>
> Les données sont publiées dans **Statistique des sciences** (88-001-XIF, produit payant).
>
> Pour plus de renseignements veuillez communiquer avec Lloyd Lizotte au (613) 951-2188.

3.2 Indicateurs de commercialisation

On trouve des indicateurs relatifs aux activités de commercialisation des ministères et organismes fédéraux œuvrant dans le domaine des sciences naturelles, comme l'infrastructure et les dépenses de gestion de la propriété intellectuelle, les obstacles à la commercialisation, les brevets, les licences, les redevances et les entreprises dérivées, dans l'Annexe sur la gestion de la propriété intellectuelle des ministères et organismes fédéraux à vocation scientifique (annexe de 4212).

Commercialisation dans les ministères et organismes scientifiques fédéraux, 2002-2003 (88-003X2004002)

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec Michael Bordt au (613) 951-8585.

Indicateurs du secteur privé

4 Indicateurs d'utilisation, d'adoption et de développement technologiques

4.1 On trouve des indicateurs d'adoption de technologies dans les enquêtes suivantes :

Enquête sur les technologies de fabrication de pointe, 1998 (8083)

Article choisi :

Modèles d'utilisation des technologies de fabrication de pointe (TFP) dans l'industrie canadienne de la fabrication : résultats de l'enquête de 1998 (88F0017M2001012)

Pour plus de renseignements, communiquez avec Fred Gault au (613) 951 2198.

Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie, 2003 (4226)

Parmi les récents articles :

Évolution de la biotechnologie au Canada – 1997 à 2001 (88F0006XIF2004017)

Le développement de bioproduits : une fonction intrinsèque des entreprises canadiennes de biotechnologie (88-003XIF 2004001 et 88F0006XIF2003013)

Caractéristiques des entreprises canadiennes innovatrices en biotechnologie : résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie – 2001 (88F0006XIF2003005)

Pour plus de renseignements, communiquez avec Antoine Rose au (613) 951-9919

Enquête sur le commerce électronique et la technologie (4225)

Cette enquête est axée sur la technologie de l'information et des communications. Le questionnaire comportait des questions particulières sur les changements technologiques en 2000 et en 2002, une question sur le pourcentage de ventes provenant de nouveaux produits en 2002, ainsi que des questions sur la concession de licences en 2003.

Articles choisis :

Internet à large bande : plus de limite de vitesse pour les entreprises canadiennes (11-612-M2004016)

Les entreprises innovatrices : les petites entreprises (88F0006XIF2004010)

Les entreprises qui optent pour les affaires électroniques : qui a recours au commerce électronique à l'heure actuelle? (88-003-X-2004001)

À l'aube du nouveau siècle : changements technologiques dans le secteur privé au Canada, 2000-2002 (88F0006XIF2004001)

L'utilisation des technologies de l'information et des communications : les petites entreprises rattrapent-elles les grandes? (11-612-M2004009)

Pour plus de renseignements sur l'adoption de technologies de l'information et des communications, communiquez avec Bryan Van Tol au (613) 951-6663. Veuillez vous adresser à Louise Earl au (613) 951-2880 pour obtenir des renseignements sur les changements technologiques.

Compendium des indicateurs de technologie de l'information et des communications

Au-delà de l'autoroute de l'information : Un Canada réseauté est un compendium de données et d'analyses statistiques sur les technologies de l'information et des communications qui comprend un grand nombre d'indicateurs industriels et d'utilisation (56-504-XIF).

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec Heidi Ertl au (613) 951-1891.

5 Indicateurs de recherche-développement

On trouve des indicateurs relatifs à la recherche-développement dans l'industrie canadienne, dont les dépenses, la main-d'œuvre, le type de recherche et les sources de fonds dans l'Enquête Recherche et développement dans l'industrie canadienne (4201).

Les indicateurs sont publiés dans les rapports suivants :

Recherche et développement industriels, perspective (88-202-XIF, produit payant)

Statistique des sciences (88-001-XIF, produit payant)

Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1993 à 2004 et selon la province, 1993 à 2002 (88F0006X2004020, gratuit)

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec Janet Thompson au (613) 951-2580.

Des indicateurs supplémentaires de recherche-développement pour les organismes privés canadiens sans but lucratif sont également produits périodiquement.

6 Indicateurs d'innovation

Des indicateurs relatifs aux activités d'innovation des entreprises canadiennes sont réunis sur une base irrégulière depuis 1993. Parmi les indicateurs d'intérêt figurent le pourcentage de ventes provenant de nouveaux produits, les méthodes de protection de la propriété intellectuelle, ainsi que les accords de collaboration.

Enquête sur l'innovation dans le secteur de la fabrication et certaines industries des ressources naturelles, 1999 (4218)

Pour un aperçu de la méthode d'enquête, voir :

Enquête sur l'innovation 1999, cadre méthodologique : décisions prises et leçons apprises (88F0006X2002012)

Des tableaux statistiques détaillés sont offerts sous le numéro 88F0006X2002016 au catalogue (produit gratuit).

Understanding Innovation in Canadian Industry, sous la direction de Fred Gault (McGill-Queen's University Press, Montréal et Kingston, 2003) est un recueil d'articles qui sont fondés sur les données recueillies dans le cadre de l'Enquête sur l'innovation dans le secteur de la fabrication et certaines industries des ressources naturelles, 1999.

Enquête sur l'innovation dans certaines industries de services, 2003 (4218)

Des tableaux statistiques détaillés sont offerts sous le numéro 88-524-XCB au catalogue (CD-ROM payant).

Des produits analytiques sont en cours d'élaboration et seront versés sous peu dans le site Web de Statistique Canada.

Pour plus de renseignements, veuillez communiquer avec Frances Anderson au (613) 951-6307.

Pour commander des publications cataloguées

On peut se procurer la présente publication et les autres publications auprès des agents autorisés régionaux des librairies de quartier et des bureaux régionaux de Statistique Canada. On peut aussi les commander par la poste en s'adressant à:

Statistique Canada
Division de la diffusion
Gestion de la circulation
120, avenue Parkdale
Ottawa, Ontario
K1A 0T6

Téléphone: 1(613)951-7277
Commandes (sans frais partout au Canada): 1-800-700-1033
Numéro du télécopieur: 1-(613)-951-1584 ou 1-800-889-9734
Toronto : Carte de crédit seulement (416)973-8018
Internet: order@statcan.ca

Publications au catalogue

Publications statistiques

88-202-XIF Recherche et développement industriels, Perspective 2003 (avec des estimations provisoires pour 2002 et des dépenses réelles pour 2001)

88-204-XIF Activités scientifiques fédérales, 2003-2004[e] (annuel)

88-001-XIF Statistiques des sciences (mensuel)

Volume 28

No. 1 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2001-2002

No. 2 Dépenses totales au titre de la recherche et du développement au Canada, 1990 à 2003[p] et dans les provinces, 1990 à 2001

No. 3 Répartition provinciale et territoriale des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie, 2001-2002

No. 4 Dépenses au titre de la recherche et du développement (R-D) des organismes privés sans but lucratif (OSBL), 2002

No. 5 Les organismes provinciaux de recherche, 2001

No. 6 Activités scientifiques et technologiques (S-T) des administrations provinciales, 1994-1995 à 2002-2003

No. 7 Activités scientifiques en biotechnologie selon certains ministères fédéraux et organismes, 2002-2003

No. 8 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2003

No. 9 Recherche et développement industriels de 2000 à 2004

No. 10 Estimations des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2002-2003

No. 11 Dépenses de l'administration fédérale au titre des activités scientifiques, 2004-2005[p]

No. 12 Dépenses totales au titre de la recherche et du développement au Canada, 1990 à 2004[p] et dans les provinces, 1990 à 2002

Volume 29

No. 1 Répartition provinciale et territoriale des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie, 2002-2003

Documents de travail - 1998

Ces documents de travail sont disponibles à la Section des enquêtes des sciences et de l'innovation. Veuillez contacter:

Section des enquêtes des sciences et de l'innovation
Division des sciences, de l'innovation et de l'information électronique
Statistique Canada
Ottawa, Ontario
K1A 0T6
Internet: http://www.statcan.ca/english/research/scilist_f.htm
Tél: (613) 951-6309

ST-98-01 Un compendium de statistiques sur les sciences et la technologie, février 1998

ST-98-02 Exportations et emploi connexe dans les industries canadiennes, février 1998

ST-98-03 Création d'emplois, suppression d'emplois et redistribution des emplois dans l'économie canadienne, février 1998

ST-98-04 Une analyse dynamique des flux de diplômés en sciences et technologie sur le marché du travail au Canada, février 1998

ST-98-05 Utilisation des biotechnologies par l'industrie canadienne – 1996, mars 1998

ST-98-06 Survol des indicateurs statistiques de l'innovation dans les régions du Canada : Comparaisons des provinces, mars 1998

ST-98-07 Paiements de l'administration fédérale dans les industries, 1992-1993, 1994-1995, 1995-1996, septembre 1998

ST-98-08 L'analyse bibliométrique de la recherche scientifique et technologique : Guide méthodologique d'utilisation et d'interprétation, septembre 1998

ST-98-09 Dépenses et personnel de l'administration fédérale au titre des activités en sciences naturelles et sociales, 1989-1990 à 1998-1999[e], septembre 1998

ST-98-10 Les flux de connaissances au Canada tels que mesurés par la bibliométrie, octobre 1998

ST-98-11 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1987 à 1998[e] et selon la province, 1987 à 1996, octobre 1998

ST-98-12 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1996-1997, novembre 1998

Documents de travail – 1999

ST-99-01 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998, février 1999

ST-99-02 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1988-1989 à 1996-1997, juin 1999

ST-99-03 Analyse du déploiement des travailleurs du domaine de la science et de la technologie dans l'économie canadienne, juin 1999

ST-99-04 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1970 à 1998[e], juillet 1999

ST-99-05 Adoption de la technologie dans le secteur de la fabrication au Canada, 1998, août 1999

ST-99-06 Une vérification de la réalité pour définir le commerce électronique, 1999, août 1999

ST-99-07 Activités scientifiques et technologiques des administrations provinciales, 1990-1991 à 1998-1999[e], août 1999

ST-99-08 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1988 à 1999[e] et selon la province, 1988 à 1997, novembre 1999

ST-99-09 Estimation des dépenses au titre de la recherche et de développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1997-98, novembre 1999

ST-99-10 Évaluation de l'attrait des encouragements fiscaux à la R-D : Canada et principaux pays industriels, décembre 1999

Documents de travail – 2000

ST-00-01 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999, avril 2000

ST-00-02 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1990-1991 à 1999-2000[e], juillet 2000

ST-00-03 Un cadre pour améliorer les estimations des dépenses de R-D dans le domaine de l'enseignement supérieur et dans celui de la santé, par Mireille Brochu, juillet 2000

ST-00-04 Technologies de l'information et des communications et commerce électronique dans l'industrie canadienne, 1999, novembre 2000

Documents de travail – 2001

ST-01-01 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1989 à 2000[e] et selon la province 1989 à 1998, janvier 2001

ST-01-02 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1998-1999, janvier 2001

ST-01-03 L'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes : Estimations provinciales, 1999, janvier 2001

ST-01-04 L'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes : Estimations nationales, 1999, février 2001

ST-01-05 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province 1990-1991 à 1998-1999, février 2001

ST-01-06 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2000[e], mars 2001

ST-01-07 L'utilisation et le développement de la biotechnologie, 1999, mars 2001

ST-01-08 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1991-1992 à 2000-2001[e], avril 2001

ST-01-09 Estimations du personnel affecté à la recherche et au développement au Canada, 1979 à 1999[e], juin 2001

ST-01-10 L'innovation dans les entreprises canadiennes de fabrication : estimations nationales, 1999, juin 2001

ST-01-11 Pratiques et activités des entreprises canadiennes en biotechnologie : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999, août 2001

ST-01-12 Activités industrielles en biotechnologie au Canada : Faits saillants de l'enquête sur les entreprises de biotechnologie de 1997, septembre 2001

ST-01-13 L'innovation dans les entreprises canadiennes de fabrication : estimations provinciales, 1999, septembre 2001

ST-01-14 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1990 à 2001[e] et selon la province 1990 à 1999, novembre 2001

ST-01-15 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 1999-2000, novembre 2001

Documents de travail – 2002

ST-02-01 Innovation et changement dans le secteur public : S'agit-il d'un oxymoron? janvier 2002

ST-02-02 Mesure de l'économie en réseau, mars 2002

ST-02-03 Utilisation des biotechnologies dans le secteur canadien des industries : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999, mars 2002

ST-02-04 Profil des entreprises formées par essaimage du secteur de la biotechnologie : Résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 1999, mars 2002

ST-02-05 Activités scientifiques et technologiques des administrations provinciales 1992-1993 à 2000-2001[c], avril 2002

ST-02-06 Gérons-nous nos connaissances? Résultats de l'Enquête pilote sur les pratiques de gestion des connaissances, 2001, avril 2002

ST-02-07 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et du développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2001[p], mai 2002

ST-02-08 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1991-1992 à 1999-2000, mai 2002

ST-02-09 Aperçu des changements organisationnels et technologiques dans le secteur privé, 1998-2000, juin 2002

ST-02-10 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1992-1993 à 2001-2002[p], juin 2002

ST-02-11 L'innovation dans le secteur forestier, juin 2002

ST-02-12 Enquête sur l'innovation 1999, Cadre méthodologique : décisions prises et leçons apprises, juin 2002

ST-02-13 L'innovation et l'utilisation de technologies de pointe dans le secteur de l'extraction minière au Canada : extraction de minerais métalliques, juin 2002

ST-02-14 Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2000-2001, décembre 2002

ST-02-15 Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1991 à 2002[p] et selon la province 1991 à 2000, décembre 2002

ST-02-16 Enquête sur l'innovation 1999, Tableaux statistiques, Industries manufacturières, Canada, décembre 2002

ST-02-17 Les facteurs déterminants les innovations de produits et de procédés dans le secteur des services dynamiques au Canada, décembre 2002

Documents de travail – 2003

ST-03-01 Comparaison du rendement en matière de R-D sur le plan international : analyse des pays qui ont augmenté considérablement leur ratio DIRD/PIB durant la période de 1989 à 1999, février 2003

ST-03-02 Qui partage quoi avec qui? Comment les entreprises canadiennes ont utilisé les réseaux électroniques pour partager l'information en 2001?, février 2003

ST-03-03 Comment la biotechnologie évolue-t-elle au Canada : Comparaison des enquêtes sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie de 1997 et 1999, mars 2003

ST-03-04 Activités scientifiques et technologiques des administrations provinciales, 1993 -1994 à 2001-2002[e], mars 2003

ST-03-05 Caractéristiques des entreprises canadiennes innovatrices en biotechnologie : résultats de l'enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie - 2001, mars 2003

ST-03-06 L'innovation : un processus social, mars 2003

ST-03-07 La gestion des connaissances en pratique au Canada, 2001, mars 2003

ST-03-08 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1994-1995 à 2000-2001, mars 2003

ST-03-09 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1993-1994 à 2002-2003, mars 2003

ST-03-10 Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2002[p], novembre 2003

ST-03-11 Estimations du personnel affecté à la recherche et au développement au Canada, 1979 à 2000, novembre 2003

ST-03-12 Enquête sur la commercialisation de la propriété intellectuelle dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2001, novembre 2003

ST-03-13 Développement des bioproduits par les entreprises canadiennes de biotechnologie : résultats de l'Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie de 2001, décembre 2003

Documents de travail – 2004

ST-04-01 À l'aube du nouveau siècle : changements technologiques dans le secteur privé au Canada, 2000-2002, janvier 2004

ST-04-02 Estimations des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2001-2002, janvier 2004

ST-04-03	Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1992 à 2003[p] et selon les provinces 1992 à 2001, janvier 2004
ST-04-04	Les nombreuses formes d'innovation : qu'avons-nous appris et qu'est-ce qui nous attend? 2003, janvier 2004
ST-04-05	Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1995-1996 à 2001-2002, février 2004
ST-04-06	Enquête sur l'utilisation et le développement de la biotechnologie : méthodologie, questions et réponses, février 2004
ST-04-07	Comparaison historique des changements technologiques pour 1998-2000 et 2000-2002, dans les secteurs privé et public, mars 2004
ST-04-08	Changements technologiques dans le secteur public, 2000-2002, mars 2004
ST-04-09	Disparités régionales de la recherche et développement dans le secteur des services aux entreprises, avril 2004
ST-04-10	Les entreprises innovatrices : les petites entreprises, mai 2004
ST-04-11	Activités scientifiques et technologiques des administrations provinciales, 1994-1995 à 2002-2003, juin 2004
ST-04-12	Paiements de l'administration fédérale dans les industries, 1997-1998 à 2001-2002, juillet 2004
ST-04-13	Innovation des collectivités : spécialisation des entreprises dans les villes canadiennes, juillet 2004
ST-04-14	Estimations des dépenses totales au titre de la recherche et développement dans le secteur de la santé au Canada, 1988 à 2003, juillet 2004
ST-04-15	Innovation dans les collectivités : rendement en matière d'innovation des firmes du secteur de la fabrication dans les collectivités canadiennes, septembre 2004
ST-04-16	Liste des documents publiés par Kluwer Academic Publishers, dans la série Economics of Science, Technology and Innovation, octobre 2004
ST-04-17	Évolution de la biotechnologie au Canada--1997 à 2001, octobre 2004
ST-04-18	Transfert de la technologie du secteur public au Canada, 2003, novembre 2004
ST-04-19	Estimation des dépenses au titre de la recherche et du développement dans le secteur de l'enseignement supérieur, 2002-2003, novembre 2004
ST-04-20	Estimations des dépenses canadiennes au titre de la recherche et du développement (DIRD), Canada, 1993 à 2004[p] et selon la province 1993 à 2002, décembre 2004

ST-04-21 Caractéristiques des petites entreprises qui font la transition en moyennes entreprises : facteurs de croissance--interviews et mesures possibles, 1999, décembre 2004

ST-04-22 Caractéristiques des petites entreprises qui font la transition en moyennes entreprises : innovation et croissance des petites entreprises manufacturières, 1997 à 1999, décembre 2004

Documents de travail – 2005

ST-05-01 Dépenses et personnel de l'administration fédérale en sciences naturelles et sociales, 1995-1996 à 2004-2005, janvier 2005

ST-05-02 Répartition du personnel et des dépenses fédérales dans le domaine des sciences et de la technologie selon la province, 1996-1997 à 2002-2003, janvier 2005

ST-05-03 Statistiques sur la R-D industrielle, selon les régions, 1994 à 2002, janvier 2005

ST-05-04 Le partage des connaissances apporte le succès : comment certaines industries de service ont évalué l'importance de l'utilisation de pratiques de gestion des connaissances pour leur succès, février 2005

ST-05-05 Caractéristiques des petites entreprises qui font la transition en moyennes entreprises : répartition industrielle et géographique des petites entreprises à forte croissance, février 2005

Documents de recherche – 1996-2002

No. 1 L'État des indicateurs scientifiques et technologiques dans les pays de l'OCDE, par Benoît Godin, août 1996

No. 2 Le savoir en tant que pouvoir d'action, par Nico Stehr, juin 1996

No. 3 Coupler la condition des travailleurs à l'évolution des pratiques de l'employeur : l'Enquête expérimentale sur le milieu de travail et les employés, par Garnett Picot et Ted Wannell, juin 1996

No. 4 Peut-on mesurer les coûts et les avantages de la recherche en santé? par M.B. Wilk, février 1997

No. 5 La technologie et la croissance économique : Survol de la littérature, par Petr Hanel et Jorge Niosi, avril 1998

No. 6 Diffusion des biotechnologies au Canada, par Anthony Arundel, février 1999

No. 7 Les obstacles à l'innovation dans les industries de services au Canada, par Pierre Mohnen et Julio Rosa, novembre 1999

No. 8 Comment expliquer la croissance rapide parmi les entreprises canadiennes de biotechnologie, par Jorge Niosi, août 2000

No. 9 Indicateurs comparables au niveau international pour la biotechnologie : inventaire, proposition de travail et documents d'appui, par W. Pattinson, B. Van Beuzekom et A. Wyckoff, janvier 2001

No. 10 Analyse de l'enquête sur l'innovation, les technologies et pratiques de pointe dans l'industrie de la construction et les industries connexes, 1999, par George Seaden, Michael Guolla, Jérôme Doutriaux et John Nash, janvier 2001

No. 11 Capacité d'innover, innovations et répercussions : le secteur canadien des services de génie, par Daood Hamdani, mars 2001

No. 12 Modèles d'utilisation des technologies de fabrication de pointe (TFP) dans l'industrie canadienne de la fabrication : Résultats de l'enquête de 1998, par Anthony Arundel et Viki Sonntag, novembre 2001